

На основу члана 67. став 3. Закона о основама система образовања и васпитања („Службени гласник РС”, бр. 88/17 и 27/18 – др. закон),

Министар просвете, науке и технолошког развоја доноси

## **ПРАВИЛНИК**

### **о плану и програму наставе и учења стручних предмета средњег стручног образовања у подручју рада Електротехника**

#### **Члан 1.**

Овим правилником утврђује се план и програм наставе и учења стручних предмета средњег стручног образовања у подручју рада Електротехника за образовне профиле електротехничар рачунара и електротехничар енергетике, који су одштампани уз овај правилник и чине његов саставни део.

#### **Члан 2.**

Даном ступања на снагу овог правилника престаје да важи Правилник о наставном плану и програму за стицање образовања и васпитања у трогодишњем и четворогодишњем трајању у стручној школи за подручје рада Електротехника („Службени гласник РС – Просветни гласник”, бр. 4/93, 1/94, 1/95, 7/95, 7/96, 3/01, 8/02, 3/03, 1/05, 7/05, 2/07, 4/07, 10/07, 7/09, 5/11 – др. правилник, 7/12 – др. правилник, 3/13, 11/13, 14/13, 10/14 – др. правилник, 8/15 – др. правилник, 14/15 – др. правилник, 4/16 – др. правилник и 7/16), у делу који се односи на наставни план и наставни програм стручних предмета за образовне профиле електротехничар рачунара и електротехничар енергетике.

#### **Члан 3.**

Ученици уписани у средњу школу закључно са школском 2017/2018. годином у подручју рада Електротехника за образовне профиле електротехничар рачунара и електротехничар енергетике стичу образовање по наставном плану и програму који је био на снази до ступања на снагу овог правилника – до краја школске 2021/2022. године.

#### **Члан 4.**

Овај правилник ступа на снагу осмог дана од дана објављивања у „Службеном гласнику Републике Србије – Просветном гласнику”, а примењује се од школске 2018/2019. године.

Број 110-00-336/2018-03  
У Београду, 15. маја 2018. године

Министар,  
**Младен Шарчевић, с.р.**

**ПЛАН И ПРОГРАМ НАСТАВЕ И УЧЕЊА  
ЗА ОБРАЗОВНИ ПРОФИЛ ЕЛЕКТРОТЕХНИЧАР РАЧУНАРА**

**СТАНДАРД КВАЛИФИКАЦИЈЕ**

- 1. Назив квалификације:** Електротехничар рачунара
- 2. Сектор - подручје рада:** Електротехника
- 3. Ниво квалификације:** IV
- 4. Начин стицања квалификације:**  
Квалификација се стиче након успешно завршеног процеса средњег стручног образовања.
- 5. Трајање:**  
Програм средњег стручног образовања за стицање квалификације траје четири године.
- 6. Начин провере:**  
Достигнутост исхода програма средњег стручног образовања се проверава на матурском испиту који спроводи средња школа и Завод за унапређивање образовања и васпитања (ЗУОВ).
- 7. Заснованост квалификације:**  
Квалификација се заснива на опису рада, циљевима и исходима стручног образовања.

**7.1. Опис рада**

**Дужности - стручне компетенције:**

- Припрема и организација рада
- Израда техничке и корисничке документације
- Инсталирање рачунарских система
- Надзор, надоградња и одржавање рачунарских система
- Израда система са микроконтролером или микрорачунаром

Дужности - стручне компетенције	Задаци - јединице компетенција
Припрема и организација рада	<p>Припрема потребну опрему, уређаје, софтвер, алат и резервне делове</p> <p>Учествује у тиму и ефикасно комуницира са сарадницима</p> <p>Комуницира и уважава захтеве клијента</p> <p>Спроводи планиране задатке у складу са успостављеним стандардима квалитета</p> <p>Прати иновације у области информационих технологија и предлаже решења за унапређивање радног процеса</p>
Израда техничке и корисничке документације	<p>Предлаже конфигурацију рачунара према потребама корисника</p> <p>Израђује шеме и блок дијаграме рачунарских система</p> <p>Вођење редовних и периодичних извештаја о стању и интервенцијама на рачунарској опреми</p> <p>Израђује техничка упутства у складу са потребама корисника</p>
Инсталирање рачунарских система	<p>Склапа рачунарску јединицу</p> <p>Инсталира и конфигурише оперативни систем и апликативни софтвер за потребе корисника</p> <p>Повезује и конфигурише додатне хардверске уређаје у рачунарски систем</p> <p>Тестира рачунарски систем</p> <p>Подешава сигурносне поставке оперативног система</p>
Надзор, надоградња и одржавање рачунарских система	<p>Прати историје рада рачунарског система по задатим параметрима и предлаже термине превентивног одржавања</p> <p>Спроводи правентивно одржавање</p> <p>Утврђује и отклања кварове у рачунарском систему</p> <p>Прави резервне копије према задатим параметрима</p> <p>Процењује квалитет хардверских решења , уочава проблеме и препоручује измене (побољшања) у систему</p> <p>Надограђује рачунарски систем</p>
Израда једноставног система са микроконтролером или микрорачунаром	<p>Моделује једноставан систем са микроконтролером</p> <p>Моделује једноставан систем са микрорачунаром</p> <p>Повезује систем са периферијом</p> <p>Конфигурише/програмира једноставан систем са микроконтролером</p> <p>Конфигурише/програмира једноставан систем микрорачунаром</p>

#### 7.1.1. Изложеност ризицима при обављању дужности:

- Ризик од стреса
- Ризик од обољења кичме
- Слаба физичка активност
- Ризик од оштећења вида

### **7.1.2 Екстремни услови под којима се обавља посао са стеченом квалификацијом:**

- Лоше осветљење (недостатак дневне светлости, вештачко осветљење)
- Просторна скученост

### **7.2. Циљеви стручног образовања**

Циљ стручног образовања за квалификацију Електротехничар рачунара је оспособљавање лица за инсталирање рачунарских система, надзор, надоградњу и одржавање рачунарских система и израду система са микроконтролером или микрорачунаром.

Неопходност сталног прилагођавања променљивим захтевима тржишта, потребе континуираног образовања, стручног усавршавања, развој каријере и сл. усмерава да лица буду оспособљавана за:

- примену теоријских знања у практичном контексту;
- аналитичко размишљање и решавање проблема;
- тимски рад;
- примену мера заштите здравља и животне средине у процесу рада;
- преузимање одговорности за властито континуирано учење и напредовање у послу и каријери;
- препознавање пословних могућности у радној средини и ширем социјалном окружењу.

### 7.3. Исходи стручног образовања

Стручне компетенције	Знања	Вештине	Способности и ставови
По завршеном програму образовања, лице ће бити у стању да:			
Припрема и организација рада	<ul style="list-style-type: none"> <li>- дефинише методе одржавања рачунара</li> <li>- објасни значај информационих технологија за савремено пословање</li> <li>- објасни основе менаџмента услуга / производње</li> <li>- прати и усваја нова технолошка достигнућа у подручју рачунарске технике</li> <li>- користи стручну литературу и претраживање доступних база инфорамција и база знања</li> <li>- објасни значај планирања рада</li> <li>- опише елементе плана рада</li> <li>- разликује начине одржавања средстава за рад</li> <li>- објасни принципе рада у групи и ефикасно вођење групе</li> <li>- увиђа значај планирања и одабира људских ресурса за потребе организације</li> <li>- објасни основе менаџмента услуга / производње</li> <li>- познаје различите управљачке стилове</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- прати развој нових дијагностичких софтвера</li> <li>- одабере алат и инструменте потребне за одржавање рачунарског система</li> <li>- користи алат и инструменте за одржавање рачунара</li> <li>- користи мере заштите на раду у поступку одржавања рачунарског система</li> <li>- саставља план мерења и тестирања која треба обавити на рачунару у циљу верификације задовољености функционалних захтева;</li> <li>- самостално прикупља податке са тржишта</li> <li>- прави понуду услуге</li> <li>- планира компоненте рачунарског система како би испоштовао спецификацију захтева</li> <li>- изради једноставан пословни план</li> <li>- презентује одређени део плана производње/ финансијског плана</li> <li>- учествује у раду тима, предлаже решења унутар тимског рада и дискутује о њима</li> <li>- користи научене комуникационе вештине у пословној околини</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- савесно, одговорно, уредно и прецизно обавља поверене послове;</li> <li>- ефикасно планира и организује време;</li> <li>- испољи позитиван однос према значају спровођења важећих стандарда у раду;</li> <li>- испољи позитиван однос према функционалности и техничкој исправности опреме и уређаја које користи при обављању посла;</li> <li>- испољи љубазност, комуникативност, предузимљивост, флексибилност у односу према сарадницима;</li> <li>- испољи креативност и иновативност при обављању посла;</li> <li>- оријентисан према клијенту и прилагодљив на промене у раду;</li> <li>- решава проблеме у раду;</li> <li>- испољи позитиван однос према професионално-етичким нормама и вредностима;</li> <li>- испољи позитиван однос према мерама безбедности и заштите података.</li> </ul>
Израда техничке и корисничке документације	<ul style="list-style-type: none"> <li>- наведе основну намену и сврху техничке документације</li> <li>- наведе основне елементе техничке документације</li> <li>- објасни животни циклус и фазе пројекта</li> <li>- наведе основну намену и сврху идејног решења</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- познаје рад са програмима за израду техничке документације</li> <li>- креира блок дијаграм рачунарског система</li> <li>- креира модел једноставног система са микрорачунаром</li> <li>- креира модел једноставног система са</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- наведе шта треба да садржи квалитетно техничко решење</li> <li>- објасни појам и значај стандарда квалитета</li> <li>- наведе начине за контролу извршених послова</li> <li>- анализира функционалне захтеве рачунара</li> <li>- анализира потребе корисника за архивирањем података</li> <li>- препоручује измене редовног и превентивног одржавања</li> <li>- познаје редослед радњи у технолошком процесу</li> <li>- познаје појам сервисне књижице</li> <li>- познаје појам корисничког упутства</li> </ul>	<p>микроконтролером</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- предлаже конфигурацију рачунара и периферијских уређаја у складу са спецификацијом функционалних захтева</li> <li>- дефинише предмер и предрачун у оквиру техничке документације</li> <li>- врши контролу извршених послова</li> <li>- саставља записник примедби</li> <li>- прати термине одржавања рачунарског система</li> <li>- процењује трошкове одржавања рачунарског система</li> <li>- креира план архивирања у складу са потребама корисника</li> <li>- израђује корисничка упутства за различите категорије корисника</li> <li>- самостално сачини или попуни пословну документацију</li> </ul>	
Инсталирање рачунарских система	<ul style="list-style-type: none"> <li>- разликује различите архитектуре рачунарског система</li> <li>- наведе делове системског софтвера и објасни њихове функције</li> <li>- дефинише и објасни операције над процесима</li> <li>- објасни улогу оперативног система</li> <li>- опише структуру оперативног система</li> <li>- објасни појам виртуелизације</li> <li>- одабира оперативни систем на основу хардверске конфигурације</li> <li>- анализира могућност надоградње постојећег оперативног система на други, новији оперативни систем</li> <li>- наведе и објасни начине повезивања рачунара у мрежу</li> <li>- објасни врсте напада на оперативни систем</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- саставља рачунар у складу са спецификацијом функционалних захтева</li> <li>- креира виртуелну машину</li> <li>- подешава параметре креиране виртуелне машине</li> <li>- конфигурише опције BIOS-a/ UEFI</li> <li>- обавља инсталацију оперативног система на радној станици</li> <li>- инсталира управљачке програме уређаја (драјвере) на радној станици</li> <li>- врши надоградњу („upgrade“ ) оперативног система</li> <li>- конфигурише и управља безбедношћу система</li> <li>- управља дељеним подацима</li> <li>- конфигурише разне сервисе на радној станици</li> <li>- обавља инсталацију/деинсталацију</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- објасни улогу квота диска;</li> <li>- објасни улогу и значај поступка енкрипције и компресије података</li> <li>-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>додатног/постојећег софтвера на радној станици</li> <li>- инсталира и конфигурише нови хардвер</li> <li>- конфигурише квоте диска</li> <li>- врши оптимизацију и прати процесе оперативног система</li> <li>- повезује рачунаре и друге мрежне уређаје и креира радну групу</li> <li>- инсталира и конфигурише веб сервер</li> <li>- подешава firewall</li> <li>- врши енкрипцију и компресију података</li> </ul>	
<p>Надзор, надоградња и одржавање рачунарских система</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- опише структуру микропроцесора и објасни улогу сваке целине</li> <li>- објасни улогу и функцију меморије</li> <li>- опише начине за отклањање грешака у раду меморијских модула</li> <li>- објасни унутрашњу структуру и принцип рада меморијских кола</li> <li>- објасни улогу и начин рада напајања</li> <li>- објасни улогу и значај матичне плоче</li> <li>- разликује врсте слотова и објасни њихове карактеристике</li> <li>- објасни улогу мрежног адаптера</li> <li>- наведе делове видео система и објасни њихову улогу</li> <li>- објасни појам квара у рачунарском систему</li> <li>- наведе најчешће кварове рачунара и објасни узроке њиховог настајања</li> <li>- наброји и објасни врсте одржавања рачунарског система</li> <li>- анализира резултате тестова и изводи закључке о тачности претпоставке о највероватнијем узроку квара</li> <li>- објасни начине лиценцирања софтвера</li> <li>- објасни улогу директоријумских сервиса</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- угради/замени јединицу за напајање</li> <li>- одабере одговарајуће кућиште за изабрану матичну плочу</li> <li>- угради/замени матичну плочу у кућиште</li> <li>- одабере модуле за постојеће слотове</li> <li>- угради CPU на матичну плочу</li> <li>- угради меморијске модуле оперативне меморије на матичну плочу</li> <li>- повеже различите излазне уређаје са централном јединицом</li> <li>- процени да ли одређена рачунарска конфигурација може да се надогради</li> <li>- врши поступак надоградње рачунарске конфигурације</li> <li>- тестира исправност рачунара</li> <li>- идентификује неисправне компоненте у рачунарском систему</li> <li>- разликује и примењује врсте одржавања рачунарског система</li> <li>- саставља план редовног и превентивног одржавања</li> <li>- прегледа рачунар у циљу детекције симптома квара</li> <li>- користи различите програме за дијагностику хардверских проблема</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- објасни улогу доменског контролера</li> <li>- дефинише објекте директоријумских сервиса</li> <li>- објасни разлоге прављења резервних копија</li> <li>- објасни појам и значај групних полиса у управљању конфигурацијом</li> <li>- објасни начине за управљање конфигурацијом рачунарских система</li> <li>- објасни појам перформанси рачунарског система</li> <li>- препоручује ажурирање софтвера у циљу отклањања проблема у раду или у циљу побољшања перформанси рада</li> <li>- препоручује надоградњу хардвера</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- обавља потребна мерења у циљу откривања узрока квара</li> <li>- примењује различите технике откривања квара</li> <li>- планира поправку рачунарског система у складу са потребама клијента</li> <li>- отклања кварове у рачунарском систему према дефинисаном плану</li> <li>- примењује одговарајући модел лицензирања софтвера</li> <li>- примењује групне полисе за подешавање рачунарских и корисничких налога</li> <li>- инсталира и конфигурише доменски контролер према потребама корисника</li> <li>- прави резервне копије према задатим параметрима</li> <li>- прати стање рачунарског система</li> <li>- врши процену перформанси рачунарског система на основу резултата праћења</li> <li>- управља конфигурацијом рачунарског система употребом скриптова за аутоматизацију</li> </ul>	
<p>Израда система са микроконтролером или микрорачунаром</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- комбинује различите алгоритамске структуре</li> <li>- дефинише израз на основу кога се одређује ток извршавања алгоритма и програма</li> <li>- разуме појам декомпозиције проблема</li> <li>- разуме шта су датотеке и чему служе</li> <li>- објасни технике рада са показивачима</li> <li>- разуме смисао програмирања вођеног догађајима</li> <li>- разликује различите архитектуре микроконтролера</li> <li>- објасни принцип рада савременог микроконтролера</li> <li>- моделује једноставан</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- пише кодове у којима комбинује наредбе основног и вишеструког гранања</li> <li>- примењује технике рада са показивачима</li> <li>- повезује микрорачунар на интернет и подешава све потребне параметре</li> <li>- креира и кодира дијаграм тока са различитим угњежавањима цикличних структура</li> <li>- креира функције при чему разуме и користи пренос параметара по вредности и по референци</li> <li>- креира програме за манипулацију текстуалним датотекама</li> <li>- креира програме за манипулацију бинарним датотекама</li> </ul>	



	<p>микроконтролерски систем са различитим типовима сензора и извршних елемената</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- разликује различите архитектуре микрорачунара</li><li>- објасни принцип рада савременог микрорачунара</li><li>- објасни улогу оперативног система у изабраном типу микрорачунара</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- креира апликацију уз примену стандардних компоненти из библиотеке компоненти</li><li>- повезује елементе микроконтролерског система у целину према приложеној шеми</li><li>- пренесе програм са рачунара на микроконтролер</li><li>- повезује систем са рачунаром и пребацује податке на и из рачунара</li><li>- инсталира оперативни систем на микрорачунар</li><li>- инсталира различите апликативне програме</li><li>- конфигурише, повеже и програмира једноставан систем са микроконтролером и/или микрорачунаром и неколико периферних уређаја</li></ul>	
--	--	--	--

**ПЛАН НАСТАВЕ И УЧЕЊА**

за образовни профил **Електротехничар рачунара**

	I РАЗРЕД				II РАЗРЕД				III РАЗРЕД				IV РАЗРЕД				УКУПНО																
	недељно		годишње		недељно		годишње		недељно		годишње		недељно		годишње		годишње																
	Т	В	ПН	Т	В	ПН	Б	Т	В	ПН	Т	В	ПН	Б	Т	В	ПН	Т	В	ПН	Б	Т	В	ПН	Б	Σ							
<b>A2: ОБАВЕЗНИ СТРУЧНИ ПРЕДМЕТИ</b>	7	3	2	259	111	74		6	11	2	204	374	68	90	7	12		238	408		90	3	14		93	434		90	794	1327	142	270	2533
1. Физика	2			74				2			68																142				142		
2. Основе електротехнике	3	1		111	37			2	1		68	34															179	71			250		
3. Рачунарска графика и мултимедија		2			74																							74			74		
4. Увод у архитектуру рачунара	2			74																							74				74		
5. Рачунарска хардвер									2			68	12															68	12		80		
6. Електроника								2	1		68	34			2	1		68	34								136	68			204		
7. Софтверски алати									2		68					2		68										136			136		
8. Оперативни системи									3		102		30			3		102		18								204	48		252		
9. Програмирање									2		68		18			2		68		24	3		93	30				229	72		301		
10. Микроконтролери и микрорачунари															1	2		34	68		30	2	2		62	62	30	96	130	60		286	
11. Рачунарске мреже															2	1		68	34		18						68	34	18		120		
12. Рачунарска логика															2	1		68	34								68	34			102		
13. Одржавање рачунарских система																					3			93	30			93	30		123		
14. Рачунари у системима упшрављања																					1	2		31	62		31	62			93		
15. Техничка документација																					2			62				62			62		
16. Предузетништво																					2			62				62			62		
17. Практична настава			2			74				2			68	30														142	30	172			
<b>Б: ИЗБОРНИ ПРОГРАМИ</b>															2			68			2			62			130				130		
2. Изборни програм образовног профила**															2			68			2			62			132				132		
<b>Укупно А2+Б</b>	7	3	2	259	111	74		6	11	2	204	374	68	90	7	12		238	408		90	3	14		93	434		90	794	1327	142	270	2533
<b>Укупно А2+Б</b>	<b>12</b>		<b>444</b>		<b>19</b>		<b>736</b>		<b>19</b>		<b>736</b>		<b>17</b>		<b>617</b>		<b>2533</b>		<b>(21)</b>		<b>(804)</b>		<b>(19)</b>		<b>(679)</b>		<b>(2663)</b>						

Напомена: \*\* Ученик бира програм са листе општеобразовних или стручних изборних програма

**Б: Листа изборних програма**

Р.б.	Стручни изборни програми	РАЗРЕД			
		I	II	III	IV
1.	Електроенергетика			2	
2.	Пословне комуникације*			2	2
3.	Алати за управљање садржајем на интернету				2
4.	Управљање пројектима				2

НАПОМЕНА: \* Ученик бира изборни програм једном у току школовања

**Остваривање образовања и васпитања**

**Обавезни облици образовно-васпитног рада**

ОБЛИК ОБРАЗОВНО – ВАСПИТНОГ РАДА	I РАЗРЕД часова	II РАЗРЕД часова	III РАЗРЕД часова	IV РАЗРЕД часова	УКУПНО часова
Час одељенског старешине	37	34	34	31	136
Додатна настава *	до 30	до 30	до 30	до 30	до 120
Допунска настава *	до 30	до 30	до 30	до 30	до 120
Припремна настава *	до 30	до 30	до 30	до 30	до 120
Друштвено-корисни рад *	до 30	до 30	до 30	до 30	до 120

\*Ако се укаже потреба за овим облицима рада

**Факултативни облици образовно-васпитног рада\*\***

ОСТАЛИ ОБЛИЦИ ОБРАЗОВНО – ВАСПИТНОГ РАДА	I РАЗРЕД часова	II РАЗРЕД часова	III РАЗРЕД часова	IV РАЗРЕД часова
Екскурзија	до 3 дана	до 5 дана	до 5 наставних дана	до 5 наставних дана
Језик националне мањине са елементима националне културе	2 часа недељно			
Трећи страни језик	2 часа недељно			
Факултативни предмети/програми*	1-2 часа недељно			
Слободне активности ученика (хор, оркестар, секције, техничке, хуманитарне, спортско-рекреативне и друге ваннаставне активности)	30-60 часова годишње			
Друштвене активности – ученички парламент, ученичке задруге	15-30 часова годишње			
Културно-уметничке активности школе	2 радна дана			

\*Поред обавезних предмета и изборних програма школа може да организује, у складу са одређењима ученика, факултативну наставу из предмета/програма који су утврђени плановима наставе и учења других образовних профила истог или другог подручја рада, као и плановима наставе и учења за гимназије, а који су утврђени школским програмом.

\*\*Факултативни облици васпитно-образовног рада обавезни су за ученике који се за њих одреде.

**Остваривање плана и програма наставе и учења**

**I. Распоред радних недеља у току наставне године**

	I РАЗРЕД	II РАЗРЕД	III РАЗРЕД	IV РАЗРЕД
Разредно-часовна настава	37	34	34	31
Менторски рад (настава у блоку, пракса)		3	3	3
Обавезне и факултативне ваннаставне активности	2	2	2	2
Матурски испит				3
<b>Укупно радних недеља</b>	<b>39</b>	<b>39</b>	<b>39</b>	<b>39</b>

2. Подела одељења у групе<sup>1</sup>

разред	предмет/ модул	годишњи фонд часова			број ученика по групи до
		вежбе	практична настава	настава у блоку	
I	Основе електротехнике	37			15
	Рачунарска графика и мултимедија	74			15
	Практична настава		74		15
II	Основе електротехнике	34			15
	Рачунарски хардвер	68		12	15
	Електроника	34			15
	Софтверски алати	68			15
	Оперативни системи	102		30	15
	Програмирање	68		18	15
	Практична настава		68	30	15
III	Електроника	34			10
	Софтверски алати	68			10
	Оперативни системи	102		18	10
	Програмирање	68		24	10
	Микроконтролери и микрорачунари	68		30	10
	Рачунарске мреже	34		18	10
	Рачунарска логика	34			10
IV	Програмирање	93		30	10
	Одржавање рачунарских система	93		30	10
	Микроконтролери и микрорачунари	62		30	10
	Рачунари у системима управљања	62			10
	Техничка документација	62			10
	Предузетништво	62			15

<sup>1</sup> Ученици се деле у групе на часовима који су планом наставе и учења предвиђени за вежбе, практичну наставу или наставу у блоку

## A2: ОБАВЕЗНИ СТРУЧНИ ПРЕДМЕТИ

### ФИЗИКА

#### 1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
I	74				74
II	68				68

#### 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- Развијање функционалне писмености - природно-научне и техничке;
- Стицање знања о основним физичким појавама значајним за струку и разумевање основних физичких закона;
- Развијање логичког и апстрактног мишљења и критичког става у мишљењу;
- Развијање свести о значају експеримента при упознавању, разумевању и проверавању физичких законитости;
- Стицање способности за уочавање, формулисање и решавање једноставнијих проблема;
- Схватање значаја физике за технику и природне науке;
- Развијање способности и вештина за примену знања из физике у струци;
- Стицање знања о природним ресурсима, њиховој ограничености и одрживом коришћењу;
- Развијање правилног односа ученика према заштити, обнови и унапређењу животне средине;
- Стицање основних сазнања о процесима и производима различитих технологија;
- Развијање радних навика и одговорности.
- Продубљивање разумевања и усвајање нових знања из основних области у класичној и модерној физици;
- Продубљивање разумевања о научном мишљењу и научним методама и схватање физичке слике света.

### 3. ЦИЉЕВИ, ИСХОДИ, ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

#### Први разред

ТЕМА	ЦИЉ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
Увод у физику	<ul style="list-style-type: none"> <li>Схватање значаја физике као науке и њене повезаности са другим наукама и техником</li> <li>Проширивање знања офизичким величинама</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>разуме значај физике као фундаменталне науке и њену везу са природним и техничким наукама;</li> <li>наведе основне физичке величине и њихове мерне јединице и објасни како се добијају јединице изведених физичких величина;</li> <li>разликује скаларне и векторске величине;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Физика – фундаментална природна наука.</li> <li>Физичке величине и њихове јединице.</li> <li>Скаларне и векторске величине.</li> </ul>	<p>На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p><b>Облици наставе</b> Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>теоријска настава са демонстрационим огледима (74часова).</li> </ul> <p><b>Место реализације наставе</b> Настава се реализује у учионици или у кабинету за физику.</p> <p><b>Препоруке за реализацију наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Користити сва доступна наставна средства.</li> <li>Користити мултимедијалне презентације.</li> <li>Упућивати ученике да користе интернет и стручну литературу.</li> <li>Подстицати ученике да раде рачунске задатке.</li> <li>Примењивати рад у паровима и рад у</li> </ul>
Кинематика	<ul style="list-style-type: none"> <li>Разумевање основних кинематичких величина и закона</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>дефинише појмове референтни систем, путања, пређени пут, материјална тачка;</li> <li>разуме и користи појмове брзине и убрзања</li> <li>разликује равномерно и равномерно убрзано праволинијско кретање, и примењује законе кретања у једноставнијим примерима;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Референтни систем.</li> <li>Подела кретања. Средња и тренутнабрзина.</li> <li>Равномерно праволинијско кретање.</li> <li>Убрзање. Равномерно промелјиво праволинијско кретање.</li> </ul> <p><i>Демонстрациони оглед:</i> – Провера кинематичких закона праволинијског кретања помоћу колица, динамометра и тегова.</p>	

<p style="text-align: center;"><b>Динамика</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Разумевање основних динамичких величина и</li> <li>Њутнових закона</li> <li>Стицање основних знања о гравитацији</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>разуме појмове масе, силе и импулса;</li> <li>формулише и примењује Њутнове законе;</li> <li>разликује масу од тежине тела;</li> <li>разуме појмове рада, енергије и снаге и њихову међусобну везу;</li> <li>схвати закон одржања механичке енергије и знаће да га примени при решавању једноставних проблема;</li> <li>примењује законе динамике у техници;</li> <li>наведе особине гравитационе силе;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Основне динамичке величине: маса, сила и импулс.</li> <li>Први Њутнов закон – закон инерције.</li> <li>Други Њутнов закон – основни закон динамике.</li> <li>Трећи Њутнов закон – закон акције и реакције.</li> <li>Гравитациона сила.</li> <li>Тежина тела.</li> <li><i>Демонстрациони огледи:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Мерење силе помоћу динамометра.</li> <li>Провера другог Њутновог закона помоћу колица, динамометра и тегова.</li> </ul> </li> </ul>	<p>мањим групама.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Мотивисати ученике да самостално решавају проблеме користећи истраживачки приступ научном образовању.</li> <li>Континуирано упућивати ученике на примену физике у будућем позиву и свакодневном животу кроз примере из праксе.</li> </ul> <p><b><u>Праћење и вредновање</u></b></p> <p>Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>праћење остварености исхода</li> <li>тестове знања</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Кружно и ротационо кретање</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Стицање знања о физичким величина и законима кинематике и динамике кружног и ротационог кретања</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>дефинише центрипетално убрзање;</li> <li>разуме појмове период и фреквенција, угаона брзина и угаоно убрзање;</li> <li>схвати центрипеталну и центрифугалну силу, момент силе, момент инерције и момент импулса и наведе неке једноставне примере њихове примене;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Центрипетално убрзање.</li> <li>Угаона брзина и угаоно убрзање.</li> <li>Центрипетална и центрифугална сила.</li> <li>Момент силе, момент импулса и момент инерције.</li> <li><i>Демонстрациони оглед:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Демонстрација ротационог кретања помоћу Обербековог точка.</li> </ul> </li> </ul>	<p><b><u>Оквирни број часова по темама</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Увод у физику (4 часа)</li> <li>Кинематика (14 часова)</li> <li>Динамика (16 часова)</li> <li>Кружно и ротационо кретање (15 часова)</li> <li>Термодинамика (10 часова)</li> <li>Електрично и магнетно поље (15 часова)</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Термодинамика</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Упознавање и разумевање основних појмова и процеса у термодинамици</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>разуме појмове унутрашња енергија и количина топлоте;</li> <li>дефинише термодинамичке принципе;</li> <li>разуме појам коефицијента корисног дејства;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Унутрашња енергија и топлота.</li> <li>Ии II принцип термодинамике.</li> <li>Коефицијент корисног дејства.</li> <li><i>Демонстрациони оглед:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Демонстрација различитих механизма преноса топлоте.</li> </ul> </li> </ul>	



<p style="text-align: center;">Електрично и магнетно поље</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проширивање знања о електричном пољу и његовим карактеристикама</li> <li>• Стицање знања о физичким величинама које дефинишу магнетно поље и карактеристикама магнетног поља сталних магнета и магнетног поља електричне струје</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• схвати појам наелектрисања и знаће начине наелектрисавања тела и смисао закона о одржању наелектрисања;</li> <li>• разуме Кулонов закон;</li> <li>• разликује јачину електричног поља и електрични потенцијал, односно електрични напон и зна везу између јачине поља и потенцијала, односно напона;</li> <li>• разуме појмове електричне линије силе и електрични флуks;</li> <li>• зна чему је једнак рад електричне силе и везу између рада и електричног напона;</li> <li>• објасни особине магнетног поља сталних магнета и магнетног поља електричне струје;</li> <li>• разуме појам магнетног флуksа и појаву електромагнетне индукције;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Наелектрисавање тела. Закон о одржању наелектрисања.</li> <li>• Кулонов закон.</li> <li>• Јачина електричног поља, електрични потенцијал.</li> <li>• Хомогено и нехомогено електрично поље и њихово приказивање помоћу електричних линија силе. Електрични флуks.</li> <li>• Рад у електричном пољу, веза између рада и електричног напона.</li> <li>• Магнетно поље. Магнетна индукција и магнетни флуks.</li> <li>• Електромагнетна индукција. Фарадејев закон електромагнетне индукције</li> <li>• <i>Демонстрациони огледи:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Демонстрација поступака за наелектрисавање тела.</li> <li>– Ерстедов оглед.</li> <li>– Демонстрација електромагнетне индукције.</li> </ul> </li> </ul>	
---	---	---	--	--

**КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА:** Кинематика, Динамика, Термодинамика, Електрично поље, Магнетно поље

Други разред

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
Осцилације	<ul style="list-style-type: none"> <li>Усвајање основних знања о осцилацијама</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>објасни појам осцилација, њихов настанак као и карактеристичне величине осцилаторног кретања (период, учестаност, амплитуда);</li> <li>разликује слободне, принудне и пригушене осцилације;</li> <li>објасни настанак електромагнетних осцилација и уочи њихову примену;</li> <li>објасни појам резонанције и уочи њену примену у свакодневном животу.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Осцилације у механици, хармонијске осцилације.</li> <li>Слободне, принудне, пригушене осцилације.</li> <li>Електромагнетне осцилације.</li> <li>Резонанција.</li> </ul> <p><i>Демонстрациони огледи:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Хармонијске осцилације (методом сенке).</li> <li>Зависност периода од дужине математичког клатна. Појава пригушених осцилација. Појава резонанције (механичке и електричне).</li> </ul>	<p>На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p><b>Облици наставе</b> Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>теоријска настава 72 часова.</li> </ul> <p><b>Место реализације наставе</b> Теоријска настава се реализују у учионици.</p> <p><b>Препоруке за реализацију наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Коришћење стручне литературе, шема, презентација преко пројектора, демонстрационих средстава, рад у кабинету за физику, коришћење едукативних програма на рачунару.</li> </ul>

Таласи	<ul style="list-style-type: none"> <li>Усвајање основних знања о таласима</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>објасни шта су таласи и како настају;</li> <li>објасни настанак електромагнетних таласа и разликује различите врсте електромагнетних таласа;</li> <li>објасни примену електромагнетних таласа у свакодневном животу (на примеру радара);</li> <li>објасни принцип суперпозиције таласа;</li> <li>разликује покретне од стојећих таласа;</li> <li>уочи шта су извори звука, каква је разлика између звука, тона и шума;</li> <li>објасни основне карактеристике звука</li> <li>уочи појаву Доплеровог ефекта у акустици;</li> <li>објасни појаве интерференције;</li> <li>дифракције и поларизације механичких таласа.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Механички таласи, карактеристике, врсте, настанак.</li> <li>Електромагнетни таласи, карактеристике, врсте, настанак.</li> <li>Радар и његова примена.</li> <li>Принцип суперпозиције таласа, покретни и стојећи таласи.</li> <li>Акустика, извори звука.</li> <li>Карактеристике звука.</li> <li>Доплеров ефекат у акустици.</li> <li>Интерференција таласа.</li> <li>Дифракција таласа.</li> <li>Поларизација таласа.</li> </ul> <p><i>Демонстрациони огледи:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Врсте таласа (помоћу таласне машине или водене каде). Одбијање и преламање таласа (помоћу водене каде или WSP уређаја).</li> <li>Интерференција и дифракција таласа (помоћу водене каде или WSP уређаја).</li> <li>Својства звучних извора (монокорд, звучне виљушке, музички инструменти и сл.). Звучна резонанција.</li> <li>Одбијање и преламање ЕМ-таласа (клистронским уређајем). Херцови огледи.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Јасно и конкретно излагање градива са освртом на конкретне примере из свакодневног живота и праксе.</li> <li>Развијање и стварање такмичарског духа код ученика, критичког приступа у решавању проблема, индивидуалност али и смисао за сарадњу и заједничко налажење решења.</li> <li>Планирање интерактивних метода рада.</li> </ul>
--------	--	---	--	---

<b>Оптика</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Усвајање основних знања о законитостима оптике.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>разликује преламање од одбијања светлости и да објасни основне законитости преламања и одбијања светлости;</li> <li>објасни огледало и сочиво и основне законитости преламања кроз ове оптичке објекте;</li> <li>објасни појаве интерференције, поларизације и дисперзије светлости.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Преламање светлости.</li> <li>Одбијање светлости.</li> <li>Огледала.</li> <li>Сочива.</li> <li>Интерференција светлости.</li> <li>Дифракција светлости.</li> <li>Поларизација светлости.</li> <li>Дисперзија светлости.</li> <li>Доплеров ефекат у оптици.</li> </ul> <p><i>Демонстрациони огледи:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Интерференција светлости на Френеловој бипризми (помоћу ласерске светлости).</li> <li>Дифракција светлости на оштрој ивици, пукотини и танкој жици (помоћу ласерске светлости).</li> <li>Поларизација светлости (помоћу поларизационих филтера); фотоеластичност (у поларизованој светлости).</li> <li>Дисперзија беле светлости (помоћу стаклене призме).</li> <li>Тотална рефлексија; Закон преламања светлости. Формирање лика код огледала.</li> <li>Формирање лика код сочива.</li> </ul>	<p><b><u>Праћење и вредновање</u></b> Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>праћење остварености исхода;</li> <li>тестове знања;</li> <li>тестове практичних вештина.</li> </ul> <p><b><u>Оквирни број часова по темама</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Осцилације ..... (6)</li> <li>Таласи ..... (14)</li> <li>Оптика ..... (14)</li> <li>Квантна својства електромагнетног зрачења и микрочестица ..... (12)</li> <li>Структура атома ..... (12)</li> <li>Структура атомског језгра ..... (10)</li> </ul>
---------------	---	--	---	--

<p>Квантна својства електромагнетног зрачења и микрочестица</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Усвајање основних знања квантних својстава ЕМ зрачења и микрочестица.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>објасни појам кванта и појам фотона;</li> <li>објасни када настаје фотоэффект;</li> <li>објасни узрок настанка фотоэффекта;</li> <li>објасни Комптонов ефекат;</li> <li>објасни таласна својства честица;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Појам Кванта. Фотон.</li> <li>Маса и импулс фотона.</li> <li>Фотоелектрични ефекат.</li> <li>Ајнштајнов закон фотоелектричног ефекта.</li> <li>Комптонов ефекат.</li> <li>Де Бројева релација.</li> <li>Дифракција електрона, електронски микроскоп.</li> </ul> <p><i>Демонстрациони огледи:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Фотоэффект (помоћу фотоћелије)</li> </ul>	
<p>Структура атома</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Усвајање основних знања о структури атома.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>објасни састав и структуру атомског језгра;</li> <li>објасни стационарна стања и нивое енергије атома;</li> <li>објасни Борове постулате;</li> <li>објасни када настају квантни прелази;</li> <li>објасни како и где настаје рендгенско зрачење;</li> <li>разликује врсте рендгенског зрачења;</li> <li>разликује спонтано од стимулисаног зрачења;</li> <li>примени стимулисане емисије.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Радерфордов оглед, структура атома.</li> <li>Стационарна стања и нивои енергије атома, Борови постулати.</li> <li>Квантни прелази, побуђивање и зрачење атома.</li> <li>Рендгенско зрачење.</li> <li>Спонтана и стимулисана емисија зрачења.</li> <li>Примена спонтане и стимулисане емисије, ласери.</li> <li>Подела ласера.</li> <li>Холографија.</li> </ul> <p><i>Демонстрациони огледи:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Идентификација водониковог спектра (спектралне цеви)</li> </ul>	

Структура атомског језгра	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Усвајање основних знања о структури атомског језгра.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни структуру атомског језгра;</li> <li>• објасни настанак дефекта масе и структуру атомског језгра;</li> <li>• објасни радиоактивне распада језгра;</li> <li>• објасни настанак нуклеарних реакција, фисије и фузије;</li> <li>• објасни и примени детекторе радиоактивног зрачења;</li> <li>• заштити од радиоактивног зрачења.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Структура атомског језгра.</li> <li>• Дефект масе и стабилност атомског језгра.</li> <li>• Радиоактивни распада језгра.</li> <li>• Нуклеарне реакције, фисија и фузија језгра.</li> <li>• Детектори радиоактивног зрачења Гајгер-Милеров бројач и јонизациона комора.</li> <li>• Дозиметри и заштита од зрачења.</li> <li>• Елементарне честице, појам и класификација.</li> </ul> <p><i>Демонстрациони огледи:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Детекција радиоактивног зрачења.</li> <li>– Мерење активности</li> </ul>	
---------------------------	--	---	--	--

**КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА:** Осцилације, Таласи, Оптика, Фотон, Таласно-честичнидуализам, Атом, Ласер, Атомско језгро, Радиоактивност, Нуклеарне реакције

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

- Математика
- Основе електротехнике
- Програмирање
- Практична настава

## ОСНОВЕ ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ

### 1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				ПРАКСА	УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку		
I	111	37				148
II	68	34				102
Укупно	179	71				250

### 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- Стицање основних знања из области електростатике;
- Стицање основних знања из области једносмерних струја;
- Стицање основних знања из области електромагнетизма;
- Оспособљавање ученика за мерења из области електротехнике;
- Оспособљавање ученика за практичну проверу појава и закона из области електротехнике;
- Стицање основних знања о анализи, обради, представљању и интерпретацији резултата мерења;
- Стицање основних знања из области наизменичних струја, елемената у колу наизменичне струје и везе елемената;
- Стицање основних знања из области сложених кола;
- Стицање основних знања из области спрегнутих и осцилаторних кола;
- Стицање основних знања из области трофазних система.

### 3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА

Разред: први

НАЗИВ МОДУЛА	Трајање модула (часови)	
	Т	В
Електростатика	25	10
Једносмерне струје	56	20
Електромагнетизам	30	7
<b>УКУПНО:</b>	<b>111</b>	<b>37</b>

Разред: други

НАЗИВ МОДУЛА	Трајање модула (часови)	
	Т	В
Увод у наизменичне струје	10	8
Елементи у колу наизменичне струје	14	8
Везе елемената у колу наизменичне струје	28	12
Спрегнута и осцилаторна кола	10	4
Трофазни системи	6	2
<b>УКУПНО:</b>	<b>68</b>	<b>34</b>



#### 4. ЦИЉЕВИ, ИСХОДИ, ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Назив модула: **Електростатика**  
Трајање модула: **35 часова**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стицање основних знања о појавама у електротехници;</li> <li>• Стицање основних знања из области електростатике;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• наводи, прерачунава и употребљава јединице;</li> <li>• дефинише основна и електрична својства материје, као и појам електрицитета;</li> <li>• објасни појмове: количину електрицитета, наелектрисано тело;</li> <li>• објасни Кулонов закон и израчуна силу између два наелектрисана тела;</li> <li>• објасни и графички прикаже вектор поља у некој тачки поља;</li> <li>• објасни појам потенцијала и напона, израчуна потенцијал у електричном пољу и напон између две тачке;</li> <li>• објасни поларизацију и пробој диелектрика;</li> <li>• објасни појам капацитивности;</li> <li>• израчуна капацитивност плочастог кондензатора;</li> <li>• израчуна еквивалентну капацитивност редне, паралелне и мешовите везе кондензатора;</li> <li>• израчуна појединачне напоне код редне и мешовите везе кондензатора.</li> </ul>	<p><u>ТЕОРИЈА</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Појам јединица. Међународни систем јединица;</li> <li>• Структура материје (проводници, полупроводници и изолатори);</li> <li>• Наелектрисано тело (појам и количина наелектрисања);</li> <li>• Кулонов закон;</li> <li>• Електрично поље (графичко представљање електричног поља, јачина поља усамљеног тачкастог наелектрисања, хомогено електрично поље, вектор електричног поља);</li> <li>• Силе у електричном пољу;</li> <li>• Електрични потенцијал и електрични напон;</li> <li>• Рад сила у електричном пољу;</li> <li>• Поларизација диелектрика;</li> <li>• Капацитивност усамљеног проводника;</li> <li>• Капацитивност кондензатора (појам кондензатора, капацитивност плочастог кондензатора, оптерећивање кондензатора, пробој диелектрика, врсте кондензатора);</li> <li>• Везивање кондензатора (редно, паралелно и мешовито везивање кондензатора).</li> </ul>	<p>На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p><u>Облици наставе</u> Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>теоријска настава (25 часова)</b></li> <li>• <b>вежбе (10 часова)</b></li> </ul> <p><u>Подела одељења на групе</u> Одељење се дели на 2 групе приликом реализације вежби.</p> <p><u>Место реализације наставе</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Училишница и лабораторија.</li> </ul> <p><u>Препоруке за реализацију наставе</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• На почетку наставе дати кратак увод у историјат развоја електротехнике. Структуру материје обрадити као наставак на претходно знање из физике и хемије;</li> <li>• Електрично поље и појаве у њему обрадити првенствено графички и описно;</li> <li>• Уз обраду појединих методских јединица урадити и рачунске задатке;</li> <li>• Редно, паралелно и мешовито везивање кондензатора објаснити на неколико примера, а одмах након тога извршити демонстрацију у лабораторији;</li> <li>• Током реализације модула увек се придржавати истог принципа: теоретски објаснити појаву или законитост, потврдити је рачунски (тамо где је то могуће) а онда извршити демонстрацију или мерења у лабораторији;</li> <li>• Током трајања модула реализовати најмање један тест знања.</li> </ul> <p><u>Оцењивање</u> Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• праћење остварености исхода</li> <li>• тестове знања</li> <li>• активност на часу</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• праћење практичног рада</li> <li>• самостални практични рад</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оспособљавање за практичну проверу појава и закона из области електростатике.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• израчуна релативну и апсолутну грешку мерења;</li> <li>• обради и тумачи резултате мерења;</li> <li>• демонстрира понашање наелектрисаних тела;</li> <li>• демонстрира пуњење и пражњење кондензатора;</li> <li>• израчуна и измери еквивалентну капацитивност веза кондензатора.</li> </ul>	<p><u>ВЕЖБЕ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Упознавање са лабораторијском опремом и инструментима;</li> <li>• Класификација мерних грешака, тачност мерења и обрада резултата мерења;</li> <li>• Наелектрисано тело;</li> <li>• Кондензатори, пуњење и пражњење;</li> <li>• Везивање кондензатора.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• По могућности, у једном термину радити једну вежбу, а највише пет вежби у једном циклусу;</li> <li>• Једна вежба се ради два спојена школска часа и за то време треба да се ураде сва мерења и обраде резултати;</li> <li>• Где год је могуће, лабораторијска мерења потврдити и рачунским путем, или урадити одговарајућу симулацију на рачунару;</li> <li>• У лабораторији треба да буде довољно радних места да за једним радним столом буду два до три ученика;</li> <li>• Почетак вежби усагласити са теоријском наставом тако да одговарајуће вежбе следе одмах након обраде теоријског градива;</li> <li>• Пре почетка рада у лабораторији упознати ученике са опремом и инструментима и дефинисати мерне грешке. Детаљно обрадити тему „Обрада резултата мерења”.</li> </ul>

Назив модула: **Једносмерне струје**

Трајање модула: **76 часова**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
<ul style="list-style-type: none"><li>• Стицање основних знања о елементима електричног кола и њиховој улози;</li><li>• Оспособљавање за решавање електричних кола;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• дефинише једносмерну струју и појмове као што су позитивна и негативна струја, физички и технички смер струје;</li><li>• израчуна јачину струје;</li><li>• објасни и израчуна густину струје;</li><li>• дефинише електрично коло и услов да у колу тече струја;</li><li>• објасни елементе електричног кола;</li><li>• објасни електромоторну силу генератора;</li><li>• објасни и израчуна електричну отпорност;</li><li>• наведе врсте отпорника;</li><li>• објасни електричну проводност;</li><li>• дефинише, објасни и примењује Омов закон;</li><li>• објасни мерење струје, напона, отпора, снаге и рада;</li><li>• дефинише, објасни и примењује Први Кирхофов закон;</li><li>• дефинише и објасни Џулов закон;</li><li>• израчуна снагу и рад помоћу Џуловог закона;</li><li>• решава проста кола са реалним генератором;</li><li>• израчуна снагу генератора и снагу пријемника;</li><li>• објасни режиме рада генератора;</li><li>• решава различите везе генератора;</li><li>• дефинише струјни генератор;</li><li>• објасни претварање струјног генератора у напонски и обрнуто;</li><li>• израчуна еквивалентну отпорност различитих веза отпорника;</li><li>• решава кола помоћу уопштеог Омовог закона;</li><li>• дефинише, објасни и примењује Други</li></ul>	<p><u>ТЕОРИЈА</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Појам једносмерне електричне струје (дејства електричне струје, јачина и густина електричне струје);</li><li>• Појам електричног кола и његови елементи (електрични генератор, електромоторна сила генератора, пријемник, прекидач, проводници);</li><li>• Отпорници (електрична отпорност, отпорност проводника, зависност отпорности од температуре, електрична проводност);</li><li>• Омов закон (референтни смер струје и напона);</li><li>• Мерење струје и напона;</li><li>• Први Кирхофов закон;</li><li>• Џулов закон;</li><li>• Електрични рад и електрична снага. Мерење електричне снаге;</li><li>• Решавање простог кола са реалним генератором;</li><li>• Снага генератора, снага пријемника, коефицијент корисног дејства генератора;</li><li>• Режиме рада генератора (режим празног хода, кратког споја и режим максималне корисне снаге);</li><li>• Напонски генератор (редна и паралелна веза генератора, еквивалентни генератор);</li><li>• Струјни генератор (идеалан и реалан струјни генератор);</li><li>• Претварање струјног генератора у напонски и обрнуто;</li><li>• Везивање отпорника (редно, паралелно и мешовито везивање отпорника);</li></ul>	<p>На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p><u>Облици наставе</u> Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• <b>теоријска настава (56 часова)</b></li><li>• <b>вежбе (20 часова)</b></li></ul> <p><u>Подела одељења на групе</u> Одељење се дели на 2 групе приликом реализације вежби</p> <p><u>Место реализације наставе</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Учионица и лабораторија.</li></ul> <p><u>Препоруке за реализацију наставе</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• На почетку овог модула објаснити физичку суштину струје, физички и технички смер, позитивну и негативну струју;</li><li>• Густину струје објаснити графички и дати практичне вредности које се сусрећу код електричних инсталација, трансформатора и сл.;</li><li>• Електрично коло упоредити са неким механичким системом у којем се врши двострука конверзија енергије, где се енергија неподесна за директну употребу претвара у електричну (на пример потенцијална енергија воде), затим преноси до потрошача и ту се претвара у енергију погодну за коришћење (на пример у светлосну и топлотну);</li><li>• Код генератора обрадити и практични начин мерења њихове унутрашње отпорности;</li><li>• Приликом обраде овог модула урадити велики број задатака. Код решавања сложених кола увежбати писање потребних једначина за формирање система једначина, а решавати само системе једначина са три непознате величине;</li><li>• Објаснити претварање напонског генератора у струјни помоћу напона празног хода и струје кратког споја, па затим показати како се решавају сложена кола на тај</li></ul>

	<p>Кирхофов закон;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• одреди напон између две тачке у колу;</li> <li>• одреди потенцијале у колу;</li> <li>• напише систем једначина за решавање сложеног кола;</li> <li>• решава сложено коло са две контуре директном применом Првог и Другог Кирхофовог закона;</li> <li>• решава сложена кола претварањем струјног генератора у напонски и обрнуто;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Уопштени Омов закон (решавање кола помоћу уопштеног Омовог закона);</li> <li>• Други Кирхофов закон (појам сложеног електричног кола, дефиниција Другог Кирхофовог закона, одређивање напона између две тачке у колу, одређивање потенцијала у колу);</li> <li>• Решавање сложених кола (директном применом Првог и Другог Кирхофовог закона, као и претварањем напонског генератора у струјни и обрнуто).</li> </ul>	<p>начин;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Током реализације модула увек се придржавати истог принципа: теоретски објаснити појаву или законитост, потврдити је рачунски (тамо где је то могуће), а онда извршити демонстрацију или мерења у лабораторији;</li> <li>• Током трајања модула реализовати најмање два теста, а први писмени задатак реализовати пре краја првог полугодишта.</li> </ul> <p><b>Оцењивање</b></p> <p>Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• праћење остварености исхода</li> <li>• тестове знања</li> <li>• активност на часу</li> <li>• праћење практичног рада</li> <li>• самостални практични рад</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оспособљавање за практично проверавање појава и закона из једносмерних струја;</li> <li>• Оспособљавање за мерење електричних величина.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• употребљава мерне аналогне и дигиталне инструменте (амперметар, волтметар, омметар)</li> <li>• покаже дејства електричне струје;</li> <li>• измери напон, струју и електрични отпор у колу;</li> <li>• измери снагу у колу;</li> <li>• провери Омов закон;</li> <li>• провери Први и Други Кирхофов закон;</li> <li>• измери електромоторну силу, напон на отпорећеном генератору и унутрашњу отпорност генератора;</li> <li>• израчуна и измери еквивалентну отпорност различитих веза отпорника;</li> <li>• решава просто коло са више генератора и провери решења мерењем;</li> <li>• решава сложено коло и провери решења мерењем.</li> </ul>	<p><b>ВЕЖБЕ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Упознавање са мерном опремом и инструментима. Коришћење аналогног и дигиталног мерног инструмента;</li> <li>• Дејства електричне струје;</li> <li>• Мерење напона, струје и електричног отпора;</li> <li>• Мерење снаге;</li> <li>• Омов закон;</li> <li>• Први и Други Кирхофов закон;</li> <li>• Мерења на генераторима;</li> <li>• Везе отпорника, зависност отпорности од температуре.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• По могућности, у једном термину радити једну вежбу, а највише пет вежби у једном циклусу;</li> <li>• Једна вежба се ради два спојена школска часа и за то време треба да се ураде сва мерења и обраде резултати;</li> <li>• У лабораторији треба да буде довољно радних места да за једним радним столом буду два до три ученика;</li> <li>• Почетак вежби усагласити са теоријском наставом тако да одговарајуће вежбе следе одмах након обраде теоријског градива;</li> <li>• Где год је могуће, лабораторијска мерења потврдити и рачунским путем, или урадити одговарајућу симулацију на рачунару;</li> <li>• Пре почетка мерења, упознати ученике са инструментима и прибором који ће бити коришћен (амперметром, волтметром, омметром, потенциометром, реостатом, изворима напајања...) и објаснити им како се читавају аналогни а како дигитални инструменти.</li> </ul>

Назив модула: Електромагнетизам

Трајање модула: 37 часова

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
<ul style="list-style-type: none"><li>• Стицање основних знања из области електромагнетизма;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• објасни појам магнета, магнетног поља;</li><li>• графички представи магнетно поље;</li><li>• објасни магнетна својства материје;</li><li>• наведе поделу магнетних и феромагнетних материјала;</li><li>• објасни и израчуна магнетну индукцију струје у правом проводнику и одреди њен смер;</li><li>• објасни магнетну индукцију у навојку и намотају и одреди њен смер;</li><li>• објасни магнећење феромагнетних материјала и магнетни хистерезис;</li><li>• објасни магнетно коло и Кап-Хопкинсонов закон и израчуна величине везане за магнетно коло;</li><li>• објасни и израчуна електромагнетну и електродинамичку силу и одреди њихов смер;</li><li>• објасни Фарадејев закон и његову примену код праволинијског проводника, навојка и намотаја у магнетном пољу;</li><li>• одреди смер индуковане електромоторне силе;</li><li>• објасни принцип рада генератора једносмерне струје;</li><li>• објасни принцип рада електромотора једносмерне струје;</li><li>• објасни самоиндукцију и израчуна индуктивност намотаја;</li><li>• објасни узајамну индукцију;</li><li>• објасни принцип рада трансформатора;</li><li>• објасни вртложне струје;</li><li>• решава задатке.</li></ul>	<p><u>ТЕОРИЈА</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Појам магнетног поља (појам и врсте магнета);</li><li>• Графичко представљање магнетног поља;</li><li>• Магнетна својства материје (магнетна пермеабилност, врсте магнетних материјала);</li><li>• Магнетна индукција;</li><li>• Био - Саваров закон (вектор магнетне индукције и вектор магнетног поља);</li><li>• Амперов закон (магнетно поље праволинијског проводника, магнетно поље навојка и намотаја);</li><li>• Магнећење феромагнетних материјала;</li><li>• Магнетни хистерезис;</li><li>• Флукс вектора магнетне индукције.</li><li>• Магнетно коло. Кап-Хопкинсонов закон;</li><li>• Електромагнетна сила (појам електромагнетне силе, одређивање вектора електромагнетне силе);</li><li>• Електродинамичка сила ( узајамно деловање два проводника са струјом, одређивање вектора електродинамичке силе);</li><li>• Навојак и намотај у магнетном пољу;</li><li>• Електромагнетна индукција (Фарадејев закон, Ленцово правило);</li><li>• Индукована електромоторна сила у намотају и праволинијском проводнику, смер индуковане емс);</li><li>• Електромотор једносмерне струје и генератор једносмерне струје;</li><li>• Индуктивност кола (индуктивност калема, зависност индуктивности</li></ul>	<p>На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p><u>Облици наставе</u> Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• теоријска настава (30 часова)</li><li>• вежбе (7 часова)</li></ul> <p><u>Подела одељења на групе</u> Одељење се дели на 2 групе приликом реализације вежби.</p> <p><u>Место реализације наставе</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Учионица и лабораторија.</li></ul> <p><u>Препоруке за реализацију наставе</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Појам магнетног поља обрадити ослањајући се на претходно знање из основне школе. По могућности показати његов облик помоћу гвоздене пиљевине;</li><li>• Смерове величина у магнетизму приказивати помоћу правила десне и леве руке или левог и десног завртња;</li><li>• Принцип рада електромотора и генератора једносмерне струје обрадити на реалним примерима;</li><li>• Међусобну индукцију и вртложне струје обрадити првенствено описно;</li><li>• Током реализације модула увек се придржавати истог принципа: теоретски објаснити појаву или законитост, потврдити је рачунски (тамо где је то могуће) а онда извршити демонстрацију или мерења у лабораторији;</li><li>• Током трајања модула реализовати најмање један тест знања, а други писмени задатак реализовати по завршетку овог модула.</li></ul> <p><u>Оцењивање</u> Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p>

		<p>од броја навојака, димензија и језгра);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Електромоторна сила самоиндукције;</li> <li>• Међусобна индукција;</li> <li>• Трансформатор;</li> <li>• Вртложне струје.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• праћење остварености исхода</li> <li>• тестове знања</li> <li>• активност на часу</li> <li>• праћење практичног рада</li> <li>• самостални практични рад</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оспособљавање ученика за практично проверавање појава и закона из области електромагнетизма.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• покаже узајамно дејство магнета, магнета и меког гвожђа, као и електромагнета;</li> <li>• измери индуктивност калема;</li> <li>• изводи закључке о промени индуктивности у зависности од промене броја навоја, димензија и језгра;</li> <li>• покаже примере самоиндукције и објасни примере из праксе.</li> </ul>	<p><u>ВЕЖБЕ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Магнети и електромагнети;</li> <li>• Калемови;</li> <li>• Електромагнетна индукција.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• По могућности, у једном термину радити једну вежбу. Једна вежба се ради два спојена школска часа и за то време треба да се ураде сва мерења и обраде резултати;</li> <li>• У лабораторији треба да буде довољно радних места да за једним радним столом буду два до три ученика;</li> <li>• Почетак вежби усагласити са теоријском наставом тако да одговарајуће вежбе следе одмах након обраде теоријског градива;</li> <li>• Где год је могуће, лабораторијска мерења потврдити и рачунским путем, или урадити одговарајућу симулацију на рачунару.</li> </ul>

Разред: **други**  
 Назив модула: **Увод у наизменичне струје**  
 Трајање модула: **18 часова**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
<ul style="list-style-type: none"> <li>Усвајање знања о основним величинама у теорији наизменичних струја: добијање наизменичне електромоторне силе; параметри и представљање наизменичних величина; операције над наизменичним величинама;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>објасни производњу наизменичне електромоторне силе;</li> <li>објасни, примени и израчуна параметре наизменичних величина;</li> <li>представи наизменичне величине помоћу фазора и комплексних бројева;</li> <li>сабира и одузима наизменичне величине;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Појам и значај наизменичне струје. Добијање простопериодичне електромоторне силе. Генератор наизменичне електромоторне силе;</li> <li>Параметри наизменичних величина (тренутна вредност, амплитуда, периода, фаза и почетна фаза, учестаност, кружна учестаност, средња вредност, ефективна вредност);</li> <li>Представљање наизменичних величина помоћу фазора;</li> <li>Представљање наизменичних величина помоћу комплексних бројева;</li> <li>Сабирање и одузимање наизменичних величина;</li> </ul>	<p>На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p><b>Облици наставе</b>                      Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>теоријска настава (10 часова)</li> <li>вежбе (8 часова)</li> </ul> <p><b>Подела одељења на групе</b>                      Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>вежби</li> </ul> <p><b>Место реализације наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Учионица и лабораторија</li> </ul> <p><b>Препоруке за реализацију наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>На почетку обраде наизменичних струја обрадити основне појмове из тригонометрије уколико нису обрађени у математици.: дефинисати тригонометријске функције, ток тригонометријских функција, појам радијана;</li> <li>Детаљно обрадити параметре наизменичних величина;</li> <li>Током трајања модула реализовати најмање један тест знања.</li> </ul> <p><b>Оцењивање</b>                      Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>праћење остварености исхода</li> <li>тестове знања</li> <li>активност на часу</li> <li>праћење практичног рада</li> <li>самостални практични рад</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оспособљавање ученика за мерења наизменичних величина.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Измери наизменични напон осцилоскопом;</li> <li>• Измери фазну разлику два напона осцилоскопом;</li> <li>• Измери учестаност осцилоскопом.</li> </ul>	<p><u>ВЕЖБЕ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Мерење наизменичног напона аналогним и дигиталним инструментима;</li> <li>• Упознавање са начином коришћења осцилоскопа;</li> <li>• Мерење параметара наизменичног напона осцилоскопом;</li> <li>• Мерење фазне разлике два напона и учестаности осцилоскопом.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• По могућности, у једном термину радити једну вежбу, а највише пет вежби у једном циклусу;</li> <li>• Једна вежба се ради два спојена школска часа и за то време треба да се ураде сва мерења и обраде резултати;</li> <li>• Где год је могуће, лабораторијска мерења потврдити и рачунским путем, или урадити одговарајућу симулацију на рачунару;</li> <li>• У лабораторији треба да буде довољно радних места да за једним радним столом буду два до три ученика;</li> <li>• Почетак вежби усагласити са теоријском наставом тако да одговарајуће вежбе следе одмах након обраде теоријског градива;</li> <li>• Упознати ученике са начином коришћења осцилоскопа.</li> </ul>
--	--	--	--



Назив модула:

Елементи у колу наизменичне струје

Трајање модула:

22 часа

<b>ЦИЉЕВИ МОДУЛА</b>	<b>ИСХОДИ МОДУЛА</b> По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	<b>ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА</b>	<b>УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>Усвајање основних знања о елементима у колу наизменичне струје;</li><li>Израчунавање импедансе елемената;</li><li>Израчунавање снаге;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>нацрта временске и фазорске дијаграме за напон и струју у колу наизменичне струје у коме се налази један од елемената: отпорник, калем или кондензатор;</li><li>израчуна комплексне импедансе елемената, реактивну отпорност калема и кондензатора;</li><li>објасни понашање калема у колу наизменичне струје;</li><li>објасни понашање кондензатора у колу једносмерне струје и у колу наизменичне струје;</li><li>одреди фазни померај између напона и струје за елементе у колу наизменичне струје;</li><li>дефинише и израчунава снаге за елементе у колу наизменичне струје;</li><li>напише и користи приликом решавања задатака Омов закон за ефективне вредности струје и напона;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Елементи у колу наизменичне струје. Отпорник у колу наизменичне струје;</li><li>Калем у колу наизменичне струје;</li><li>Кондензатор у колу једносмерне струје (пуњење и пражњење кондензатора);</li><li>Кондензатор у колу наизменичне струје;</li><li>Снаге у колу наизменичне струје (појам тренутне, активне, реактивне и привидне снаге);</li><li>Снага у колу са отпорником; Снага у колу са калемом. Снага у колу са кондензатором;</li></ul>	<p>На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p><b>Облици наставе</b> Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>теоријска настава (14 часова)</li><li>вежбе (8)</li></ul> <p><b>Подела одељења на групе</b> Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>вежби</li></ul> <p><b>Место реализације наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>учионица и лабораторија</li></ul> <p><b>Препоруке за реализацију наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Детаљно обрадити све елементе у колу наизменичне струје цртајући временске и фазорске дијаграме;</li><li>Објаснити шта се дешава са електричном енергијом у њима;</li><li>Дефинисати тренутну, активну, реактивну и привидну снагу;</li><li>Током трајања модула реализовати један тест знања, а пред крај полугодишта урадити и писмени задатак.</li></ul> <p><b>Оцењивање</b> Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>праћење остварености исхода</li><li>тестове знања</li><li>активност на часу</li><li>праћење практичног рада</li><li>самостални практични рад</li></ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>Оспособљавање ученика за мерења наизменичних величина.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>измери наизменични напон и струју аналогним и дигиталним инструментима;</li> <li>измери наизменични напон на отпорнику, калему и кондензатору осцилоскопом;</li> <li>измери снагу;</li> <li>провери Омов закон .</li> </ul>	<p><b>ВЕЖБЕ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Мерење струје и напона у колима наизменичне струје аналогним и дигиталним мерним инструментима</li> <li>Мерење напона на отпорнику, калему и кондензатору осцилоскопом</li> <li>Мерење снаге</li> <li>Провера Омовог закона за ефективне вредности струје и напона.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>По могућности, у једном термину радити једну вежбу, а највише пет вежби у једном циклусу;</li> <li>Једна вежба се ради два спојена школска часа и за то време треба да се ураде сва мерења и обраде резултати;</li> <li>Где год је могуће, лабораторијска мерења потврдити и рачунским путем, или урадити одговарајућу симулацију на рачунару;</li> <li>У лабораторији треба да буде довољно радних места да за једним радним столом буду два до три ученика;</li> <li>Почетак вежби усагласити са теоријском наставом тако да одговарајуће вежбе следе одмах након обраде теоријског градива;</li> <li>За мерење наизменичног напона користи осцилоскоп. За мерења ефективних вредности напона и струје користити мултиметар. Снагу мерити UI методом, али и ватметром.</li> </ul>
--	--	---	--

Назив модула:  
Трајање модула:

Везе елемената у колу наизменичне струје  
40 часова

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
<ul style="list-style-type: none"><li>• Израчунавање импедансе редних, паралелних и комбинованих веза елемената;</li><li>• Израчунавање струја, напона и снага код редних, паралелних и комбинованих веза елемената;</li><li>• Решавање сложених кола наизменичне струје;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• нацрта временске и фазорске дијаграме напона и струја код редних веза;</li><li>• дефинише и израчунава импедансу редних веза, њен модуо и фазни угао;</li><li>• напише Омов закон за ефективне вредности напона и струја;</li><li>• објашњава улогу НФ и ВФ филтара у електротехници;</li><li>• дефинише редну резонансу и резонантну фреквенцију, израчунава резонантну фреквенцију;</li><li>• дефинише снаге код редних веза;</li><li>• дефинише адмитансу и објасни како се она израчунава из импедансе;</li><li>• решава комбиновану везу елемената;</li><li>• решава сложено коло са две контуре применом Првог и Другог Кирхофовог закона;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Редна веза отпорника, калема и кондензатора. Појам импедансе. Редна резонанса;</li><li>• Редна веза отпорника и калема;</li><li>• Редна веза отпорника и кондензатора. Нискофреквенцијски и високофреквенцијски филтар;</li><li>• Снаге код редне везе елемената, фактор снаге;</li><li>• Паралелна веза пријемника. Појам адмитансе;</li><li>• Паралелна веза отпорника, калема и кондензатора;</li><li>• Комбиноване везе елемената;</li><li>• Појам сложеног кола и решавање сложених кола (применом Првог и Другог Кирхофовог закона);</li></ul>	<p>На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p><b>Облици наставе</b> Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• теоријска настава (28 час)</li><li>• вежбе (12)</li></ul> <p><b>Подела одељења на групе</b> Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• вежби</li></ul> <p><b>Место реализације наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• учионица и лабораторија.</li></ul> <p><b>Препоруке за реализацију наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Код редних веза елемената нацртати прво временске, а затим фазорске дијаграме. Фазорске дијаграме цртати тако да је фазор струје на фазној оси. Импедансе дати у апсолутном и комплексном облику. Решавати већи број задатака;</li><li>• Омов закон дати за ефективне и комплексне вредности струје и напона;</li><li>• Код паралелних веза елемената дефинисати снаге и поправак фактора снаге;</li><li>• Комбиновану везу елемената обрадити на примерима;</li><li>• Дефинисати сложено коло и навести начине за решавање сложених кола, задржати се на колу са две независне контуре и примени Кирхофових закона при његовом решавању. У електричним колима са више контура, писати само систем једначина;</li><li>• Током трајања модула реализовати најмање један тест знања.</li></ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оспособљавање ученика за мерење наизменичних величина;</li> <li>• Оспособљавање ученика за практично проверавање закона.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Измери наизменични напон на елементима редног RLC, RL и RC кола осцилоскопом и мултиметром;</li> <li>• Одреди граничну учестаност НФ и ВФ филтра;</li> <li>• Провери Први и Други Кирхофовог закон.</li> </ul>	<p><u>ВЕЖБЕ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Мерење наизменичних напона и струје у редном RL колу (троуглови отпора, напона и снага);</li> <li>• Мерење наизменичних напона и струје у редном RC колу (троуглови отпора, напона и снага);</li> <li>• Мерење наизменичних напона и струје у редном RLC колу;</li> <li>• Одређивање пропусног опсега НФ и ВФ филтара;</li> <li>• Мерење наизменичног напона и струја у паралелном RLC колу и комбинованој вези елемената;</li> <li>• Мерење фактора снаге (нпр. метода 3 V-метра);</li> <li>• Провера Првог и Другог Кирхофовог закона.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• По могућности, у једном термину радити једну вежбу, а највише пет вежби у једном циклусу;</li> <li>• Једна вежба се ради два спојена школска часа и за то време треба да се ураде сва мерења и обраде резултати;</li> <li>• Где год је могуће, лабораторијска мерења потврдити и рачунским путем, или урадити одговарајућу симулацију на рачунару;</li> <li>• У лабораторији треба да буде довољно радних места да за једним радним столом буду два до три ученика;</li> <li>• Почетак вежби усагласити са теоријском наставом тако да одговарајуће вежбе следе одмах након обраде теоријског градива;</li> <li>• За мерења наизменичног напона користи осцилоскоп или мултиметар;</li> <li>• Мултиметром мерити ефективну вредност струје.</li> </ul> <p><u>Оцењивање</u> Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• праћење остварености исхода</li> <li>• тестове знања</li> <li>• активност на часу</li> <li>• праћење практичног рада</li> <li>• самостални практични рад</li> </ul>
--	---	--	--

Назив модула:  
Трајање модула:

**Спрегнута и осцилаторна кола**  
**14 часова**

<b>ЦИЉЕВИ МОДУЛА</b>	<b>ИСХОДИ МОДУЛА</b> По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	<b>ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА</b>	<b>УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>Усвајање основних знања о спрегнутим и осцилаторним колима и њиховом примени.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Објасни индуктивну спрегу калема и њену примену, израчуна коефицијент индуктивне спреге;</li><li>Објасни принцип рада трансформатора и аутотрансформатора и њихову примену;</li><li>Објасни слободне осцилације и изведе Томсонов образац;</li><li>Објасни принцип рада редног осцилаторног кола;</li><li>Објасни принцип рада паралелног осцилаторног кола;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Индуктивно спрегнути калемови;</li><li>Трансформатор и аутотрансформатор;</li><li>Слободне осцилације и Томсонов образац;</li><li>Редно и паралелно осцилаторно коло. Фактор добротe и пропусни опсег;</li><li>Спрегнута осцилаторна кола – врсте спрега;</li></ul>	<p>На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p><b>Облици наставе</b> Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"><li><b>теоријска настава (10 часова)</b></li><li><b>вежбе (4)</b></li></ul> <p><b>Подела одељења на групе</b> Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>вежби</li></ul> <p><b>Место реализације наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>учионица и лабораторија</li></ul> <p><b>Препоруке за реализацију наставе</b> Током трајања модула реализовати најмање један тест знања.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Објаснити детаљно индуктивну спрегу калемова и њену примену, кроз примере објаснити израчунавање коефицијента индуктивне спреге.</li><li>Обрадити трансформатор и аутотрансформатор са становишта примене и одређивања односа трансформације</li><li>Обрадити идеално и реално осцилаторно коло.</li><li>За редно и паралелно осцилаторно коло вежбати израчунавање резонантне учестаности, одређивање пропусног опсега и фактора добротe.</li><li>Спрегнута осцилаторна кола обрадити само информативно.</li></ul> <p>Након реализације модула урадити тест знања, а пред крај школске године урадити други писмени задатак.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Одреди резонантну учестност редног осцилаторног кола;</li> <li>• Одреди резонантну учестност паралелног осцилаторног кола;</li> <li>• Израчуна преносни однос трансформатора и аутоотрасформатора.</li> </ul>	<p><u>ВЕЖБЕ</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Одређивање резонантне фреквенције редног и паралелног осцилаторног кола;</li> <li>• Одређивање преносног односа трансформатора и аутоотрасформатора.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• По могућности, у једном термину радити једну вежбу. Једна вежба се ради два спојена школска часа и за то време треба да се ураде сва мерења и обраде резултати;</li> <li>• Где год је могуће, лабораторијска мерења потврдити и рачунским путем, или урадити одговарајућу симулацију на рачунару;</li> <li>• У лабораторији треба да буде довољно радних места да за једним радним столом буду два до три ученика;</li> <li>• Почетак вежби усагласити са теоријском наставом тако да одговарајуће вежбе следе одмах након обраде теоријског градива.</li> </ul> <p><u>Оцењивање</u></p> <p>Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• праћење остварености исхода</li> <li>• тестове знања</li> <li>• активност на часу</li> <li>• праћење практичног рада</li> <li>• самостални практични рад</li> </ul>
--	--	--	---

Назив модула:  
Трајање модула:

**Трофазни системи**  
**8 часова**

<b>ЦИЉЕВИ МОДУЛА</b>	<b>ИСХОДИ МОДУЛА</b> По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	<b>ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА</b>	<b>УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>Усвајање основних знања о трофазним системима, врстама и примени ових система.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Наведе основне карактеристике трофазног система и објасни начин добијања трофазне електромоторне силе;</li><li>Објасни везивање намотаја генератора у звезду и троугао;</li><li>Објасни везивање пријемника у звезду у троугао;</li><li>упореди симетричан и несиметричан трофазни систем</li><li>објасни примену обртног магнетног поља;</li> <li>Измери активну снагу у трофазном равномерно оптерећеном систему;</li><li>Измери активну снагу у трофазном неравномерно оптерећеном систему.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Основни појмови о трофазним системима. Симетрични и несиметричан трофазни систем;</li><li>Веза намотаја генератора у звезду и троугао;</li><li>Веза пријемника у звезду и троугао;</li><li>Снага трофазног система;</li><li>Обртно магнетно поље;</li><li>Примена обртног магнетног поља (синхрони и асинхрони мотори);</li></ul> <p><u>ВЕЖБЕ</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Мерење активне снаге у трофазном равномерно оптерећеном систему методом једног ватметра;</li><li>Мерење снаге у трофазном неравномерно оптерећеном систему са и без нултог проводника методом три ватметра.</li></ul>	<p>На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p><u>Облици наставе</u> Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"><li><b>теоријска настава (6 часова)</b></li><li><b>вежбе (2)</b></li></ul> <p><u>Подела одељења на групе</u> Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>вежби</li></ul> <p><u>Место реализације наставе</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>учионица и лабораторија</li></ul> <p><u>Препоруке за реализацију наставе</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Трофазни генератор обрадити помоћу непомичног магнета, али нагласити да се у пракси магнет окреће, а навоји стоје. Везивање навоја генератора у звезду и троугао и везивање навоја пријемника у звезду у троугао урадити информативно;</li><li>Нагласити зашто је погодније везивање навоја у звезду за нисконапонску мрежу;</li><li>Показати како се везују пријемници код симетричног и несиметричног система;</li><li>Обртно магнетно поље приказати помоћу фазорских дијаграма;</li><li>Решавати једноставне задатке;</li><li>Током трајања модула реализовати најмање један тест знања.</li></ul>

			<p><b>Оцењивање</b></p> <p>Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• праћење остварености исхода</li> <li>• тестове знања</li> <li>• активност на часу</li> <li>• праћење практичног рада</li> <li>• самостални практични рад</li> <li>• По могућности, у једном термину радити једну вежбу. Једна вежба се ради два спојена школска часа и за то време треба да се ураде сва мерења и обраде резултати;</li> <li>• Где год је могуће, лабораторијска мерења потврдити и рачунским путем, или урадити одговарајућу симулацију на рачунару;</li> <li>• У лабораторији треба да буде довољно радних места да за једним радним столом буду два до три ученика;</li> <li>• Ако не постоји могућност за самосталан рад ученика онда ове вежбе одрадити кроз демонстрацију;</li> <li>• Почетак вежби усагласити са теоријском наставом тако да одговарајуће вежбе следе одмах након обраде теоријског градива.</li> </ul>
--	--	--	--

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА , ОДНОСНО МОДУЛИМА**

- Математика
- Физика
- Електроника



## РАЧУНАРСКА ГРАФИКА И МУЛТИМЕДИЈА

### 1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				ПРАКСА	УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку		
I		74				74

### 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- Оспособљавање ученика за рад са алатима за обраду текста;
- Оспособљавање ученика за рад са основним елементима програма за обраду слика;
- Оспособљавање ученика за рад са основним елементима програма за обраду звука;
- Оспособљавање ученика за рад са основним елементима програма за обраду видео фајлова;
- Оспособљавање ученика за рад са основним елементима програма за израду анимација;
- Оспособљавање ученика за коришћење једног програма за израду презентација;
- Оспособљавање ученика за израду једног самосталног пројекта.

### 3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА

Разред: први

Ред.бр.	НАЗИВ МОДУЛА	Трајање модула (часови)
1.	Рад са текстом	6
2.	Обрада слике на рачунару	22
3.	Обрада звука	8
4.	Обрада видео фајлова	10
5.	Анимација	10
6.	Израда мултимедијалне презентације	10
7.	Израда самосталног пројекта	8

#### 4. ЦИЉЕВИ, ИСХОДИ, ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Назив модула: **Рад са текстом**

Трајање модула: **6 часова**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
<ul style="list-style-type: none"> <li>Оспособљавање ученика за рад са алатима за обраду текста.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>подешава тастатуру за употребу различитих врста фонтова и познаје и инсталира различите фонтове;</li> <li>разликује и користи различите алате за обраду текста;</li> <li>умеће симболе и креира пречице за најчешће коришћене симболе;</li> <li>креира сопствени фонт/слова помоћу фонт едитора.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Формати текста који се најчешће користе у рачунару;</li> <li>Текст едитори и текст процесори;</li> <li>Подешавање тастатуре за употребу различитих врста фонтова;</li> <li>Инсталација жељених фонтова;</li> <li>Алати за обраду текста. Фонтови;</li> <li>Уметање симбола и креирање пречица за најчешће коришћене симболе;</li> <li>Фонт едитор (креирање сопствених слова);</li> <li>ART едитори;</li> <li>Примена текста у мултимедији.</li> </ul>	<p>На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p><b>Облици наставе</b> Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>вежбе (6 часова)</li> </ul> <p><b>Подела одељења на групе</b> Одељење се дели на групе до 15 ученика.</p> <p><b>Место реализације наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>рачунарска кабинет</li> </ul> <p><b>Препоруке за реализацију наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Конкретне примере за вежбање прилагодити образовном профилу кроз корелацију са стручним предметима.</li> <li>При реализацији овог модула инсистирати на правопису и употреби одговарајућег језика тастатуре.</li> </ul> <p><b>Оцењивање</b> Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>праћење остварености исхода;</li> <li>тестове вештина;</li> <li>праћење практичног рада;</li> <li>самостални практични рад.</li> </ul>

Назив модула: **Обрада слике на рачунару**

Трајање модула: **22 часа**

<b>ЦИЉЕВИ МОДУЛА</b>	<b>ИСХОДИ МОДУЛА</b> По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	<b>ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА</b>	<b>УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>Оспособљавање ученика за рад са основним елементима програма за обраду слика.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>објасни како настаје дигитални запис слике;</li><li>дефинише појмове: пиксел, резолуција, динамички распон, векторска и битмапирана графика; компјутерске боје и модели за представљање боја;</li><li>разликује основне формате дигиталних слика;</li><li>конвертује слике из једног формата у други;</li><li>користи готове библиотеке слика;</li><li>користи алате за обраду слике;</li><li>обрађује слику према унапред задатим критеријумима (промена димензија (резолуције) слике, геометријске трансформације слике (транслација, ротација...), подешавање осветљаја, контраста, боја и оштрине слике;</li><li>користи филтере за додавање специјалних ефеката и монтажу;</li><li>комбинује више слика за креирање сложених слика;</li><li>припрема слику за штампу, екрански приказ и објављивање на Интернет странама;</li><li>управља поступком скенирања слика;</li><li>набраја основне карактеристике и врсте дигиталних фотоапарата.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Извори слика (цртеж, фотографија, преузимање слика са Интернета, скенирана слика, слика екрана);</li><li>Основни појмови (пиксели, резолуција слике, динамички распон, векторска и битмапирана графика, компјутерске боје;</li><li>Основни формати дигиталних слика;</li><li>Обрада слика и основни поступци обраде;</li><li>Дигиталне слике намењене екранском приказу, штампању и приказивању на Интернет странама;</li><li>Поступак скенирање слика;</li><li>Основне карактеристике и врсте дигиталних фотоапарата.</li></ul>	<p>На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p><b>Облици наставе</b> Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>вежбе (22 часа)</li></ul> <p><b>Подела одељења на групе</b> Одељење се дели на групе до 15 ученика.</p> <p><b>Место реализације наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Рачунарски кабинет</li></ul> <p><b>Препоруке за реализацију наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Конкретне примере за вежбање прилагодити образовном профилу кроз корелацију са стручним предметима</li><li>Почети од креирања једноставних цртежа, затим објаснити сликање екрана и обраду тако добијених слика.</li><li>Демонстрирати поступак скенирања и фотографисања дигиталним фотоапаратом.</li><li>Омогућити свим ученицима да стекну практично искуство у раду са скенером и дигиталним фотоапаратом.</li></ul> <p><b>Оцењивање</b> Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>праћење остварености исхода;</li><li>праћење практичног рада;</li><li>самостални практични рад.</li></ul>

Назив модула:

Обрада звука

Трајање модула:

8 часова

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
<ul style="list-style-type: none"><li>Оспособљавање ученика за рад са основним елементима програма за обраду звука.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>разликује појмове дигиталног и аналогног звука;</li><li>објасни разлоге и начине компресије звука;</li><li>наброји и дефинише различите формате звука;</li><li>конвертује звукове различитих формата;</li><li>врши обраду звучног записа према унапред задатим критеријумима (одсецање, уплетање и састављање, прилагођење јачине, fade-in и fade-out, ширење времена, инвертовање звука, специјални ефекти...).</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Звук и основни параметри звука;</li><li>Аналогни и дигитални звук;</li><li>Формати звука;</li><li>Компресија звука различитих формата;</li><li>Конвертовање звука различитих формата;</li><li>Обрада звука.</li></ul>	<p>На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p><b>Облици наставе</b> Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>вежбе (8 часова)</li></ul> <p><b>Подела одељења на групе</b> Одељење се дели на групе до 15 ученика.</p> <p><b>Место реализације наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Рачунарски кабинет</li></ul> <p><b>Препоруке за реализацију наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Конкретне примере за вежбање прилагодити образовном профилу кроз корелацију са стручним предметима.</li><li>Показати начине конвертовања звучног записа из оригиналног формата у неки други формат записа (нпр. mp3 или wav).</li><li>Демонстрирати ученицима рад у неком од актуелних програмских пакета за обраду звука.</li><li>Радити у бесплатним програмима, на пр. Audacity и сличним.</li><li>Показати како се може снимити глас или неки други звук и обрдити, такође показати како се може постојећи аудио запис сећи, монтирати, користити ефекте.</li></ul> <p><b>Оцењивање</b> Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>праћење остварености исхода;</li><li>праћење практичног рада;</li><li>самостални практични рад.</li></ul>

Назив модула:

Обрада видео фајлова

Трајање модула:

10 часова

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
<ul style="list-style-type: none"><li>Оспособљавање ученика за рад са основним елементима програма за обраду видео фајлова.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>објасни поступак дигитализације и компресије видео записа;</li><li>наброји и дефинише различите формате видео записа;</li><li>описе поступак конвертовања видео сигнала различитог формата;</li><li>врши обраду видео секвенце према унапред задатим критеријумима (монтирање видео записа, корекција боје, светлости, примена специјалних филтара, додавање текста, додавање видео ефеката, додавање звука видео запису).</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Дигитализација и компресија видео записа;</li><li>Формати видео записа;</li><li>Конвертовање видео сигнала различитих формата;</li><li>Обрада видео секвенци:<ul style="list-style-type: none"><li>– монтажа видео записа,</li><li>– обрада слика (корекција боје, светлости, примена специјалних филтара...),</li><li>– додавање текста,</li><li>– додавање видео ефеката,</li><li>– додавање звука видео запису.</li></ul></li></ul>	<p>На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p><b>Облици наставе</b> Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>вежбе (10 часова)</li></ul> <p><b>Подела одељења на групе</b> Одељење се дели на групе до 15 ученика.</p> <p><b>Место реализације наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Рачунарски кабинет</li></ul> <p><b>Препоруке за реализацију наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Конкретне примере за вежбање прилагодити образовном профилу кроз корелацију са стручним предметима.</li><li>Формате (MPEG, MJPEG, AVI, DV, RM, DivX) објаснити информативно.</li><li>Снимити кратке видео секвенце, обрадити типове видео фајлова, објаснити обраду видео секвенци, монтажу и примену ефеката.</li><li>Најједноставније је радити у програмском пакету Movie Maker.</li></ul> <p><b>Оцењивање</b> Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>праћење остварености исхода;</li><li>праћење практичног рада;</li><li>самостални практични рад.</li></ul>

Назив модула: **Анимација**

Трајање модула: **10 часова**

<b>ЦИЉЕВИ МОДУЛА</b>	<b>ИСХОДИ МОДУЛА</b> По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	<b>ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА</b>	<b>УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>Оспособљавање ученика за рад са неким од програма за израду анимација.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>дефинише појам анимације;</li><li>наброји и дефинише врсте компјутерских анимација;</li><li>наброји различите алате за израду анимација, препознаје њихове разлике и место примене;</li><li>користи неки од једноставнијих алата за израду анимација;</li><li>израђује једноставну анимацију према унапред задатим критеријумима (број слика, боје, ....).</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Појам анимације;</li><li>Врсте компјутерске анимације;</li><li>Алати за израду анимација;</li><li>Анимације на веб-у;</li><li>Израда анимације.</li></ul>	<p>На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p><b>Облици наставе</b> Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>вежбе (10 часова)</li></ul> <p><b>Подела одељења на групе</b> Одељење се дели на групе до 15 ученика.</p> <p><b>Место реализације наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Рачунарски кабинет</li></ul> <p><b>Препоруке за реализацију наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Конкретне примере за вежбање прилагодити образовном профилу кроз корелацију са стручним предметима.</li><li>Дефинисати појам анимације, демонстрирати на примеру израду једноставне анимације на задату тему.</li><li>Приликом упознавања ученика са врстама анимација посебни акценат ставити на анимације на Web-у (Shockwave Flash, GIF анимације).</li><li>Информативно упознати ученике са интерактивним анимацијама.</li><li>Наставнику се препоручује рад са програмима Gif Creator, Gif animator или Microsoft Photo Story.</li></ul> <p><b>Оцењивање</b> Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>праћење остварености исхода;</li><li>праћење практичног рада;</li><li>самостални практични рад.</li></ul>

Назив модула: **Израда мултимедијалне презентације**

Трајање модула: **10 часова**

<b>ЦИЉЕВИ МОДУЛА</b>	<b>ИСХОДИ МОДУЛА</b> По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	<b>ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА</b>	<b>УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>Оспособљавање ученика за коришћење једног програма за израду презентација.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>подешава радно окружење програма за израду презентација;</li><li>управља презентацијама и чува их у различитим форматима и верзијама;</li><li>израђује презентације према унапред задатим критеријумима (текстом, звуком, сликом и анимацијом);</li><li>израђује сложене презентације (интерактивне, са хиперлинковима и акционим дугмадима...);</li><li>приказује и излаже презентацију.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Појам и основни појмови презентације;</li><li>Радно окружење;</li><li>Унос садржаја (текста, звука, графике, видео, анимације);</li><li>Сложене презентације;</li><li>Приказивање презентација.</li></ul>	<p>На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p><b>Облици наставе</b> Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>вежбе (10 часова)</li></ul> <p><b>Подела одељења на групе</b> Одељење се дели на групе до 15 ученика.</p> <p><b>Место реализације наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Рачунарски кабинет</li></ul> <p><b>Препоруке за реализацију наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Подстицати ученике да користе претходно стечена знања при изради самосталне презентације.</li><li>Конкретне примере за вежбање прилагодити образовном профилу кроз корелацију са стручним предметима.</li><li>Објаснити начин креирања слајдова на основу шаблона. Указати на могућност убацивања објеката из других програма (програми за обраду текста, слика, цртежа, табела, звука, видео записа).</li><li>Објаснити појам анимације у слајду као и различите ефекте преласка између слајдова.</li><li>Ученицима показати могућност комбиновања различитих мултимедијалних садржаја и прављења мултимедијалних пројеката.</li><li>У начину презентовања мултимедијалног садржаја поменути уређаје који служе за приказивање мултимедијалног садржаја.</li><li>Препорука је да се ураде једноставне презентације у програмима Power Point или OpenOffice.org.</li></ul> <p><b>Оцењивање</b> Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>праћење остварености исхода;</li><li>праћење практичног рада;</li><li>самостални практични рад.</li></ul>

Назив модула: **Израда самосталног пројекта**

Трајање модула: **8 часова**

<b>ЦИЉЕВИ МОДУЛА</b>	<b>ИСХОДИ МОДУЛА</b> По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	<b>ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА</b>	<b>УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>Оспособљавање ученика за израду једног самосталног пројекта.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>припреми план реализације самосталног пројекта;</li><li>прикупи и обради потребан материјал и податке за израду пројекта;</li><li>изради пројекат према задатим критеријумима;</li><li>презентује готов пројекат.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Кораци у изради самосталног пројекта;</li><li>Шта самостални пројекат треба да садржи;</li><li>Тимски рад у пројектном задатку;</li><li>Презентација готовог пројекта.</li></ul>	<p>На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p><b>Облици наставе</b> Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>вежбе (8 часова)</li></ul> <p><b>Подела одељења на групе</b> Одељење се дели на групе до 15 ученика.</p> <p><b>Место реализације наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Рачунарски кабинет</li></ul> <p><b>Препоруке за реализацију наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Циљ модула је да ученици примене стечено знање из рачунарске графике и мултимедије на пројекат по избору.</li><li>Теме пројекта могу бити слободне или их наставник може одредити, али се препоручују теме везане за неку наставну јединицу из предмета који се слуша у току школске године.</li><li>Препоручује се да наставник оформи тимове од три до четири ученика, који ће радити на истом пројектном задатку, као и да помогне ученицима да расподеле обавезе и улоге у тиму.</li></ul> <p><b>Оцењивање</b> Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>праћење остварености исхода;</li><li>самостални практични рад.</li></ul>

#### 5. КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА, ОДНОСНО МОДУЛИМА

Рачунарство и информатика , Основе електротехнике



## УВОД У АРХИТЕКТУРУ РАЧУНАРА

### 1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				ПРАКСА	УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку		
I	74					74

### 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- Оспособљавање ученика за препознавање врста, карактеристика и функција различитих рачунарских система;
- Оспособљавање ученика за препознавање врста, карактеристика и функција различитих микропроцесора;
- Оспособљавање ученика за препознавање врста, карактеристика и функција различитих меморија рачунарског система;

### 3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА

Разред: први

Ред. бр.	НАЗИВ МОДУЛА	Трајање модула (часови)
1.	Архитектура рачунара	15
2.	Архитектура микропроцесора	34
3.	Меморијски систем рачунара	25

#### 4. ЦИЉЕВИ, ИСХОДИ, ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Назив модула: **Архитектура рачунара**  
Трајање модула: **15 часова**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
<ul style="list-style-type: none"> <li>Оспособљавање ученика за препознавање врста, карактеристика и функција различитих рачунарских система</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>дефинише појам рачунарског система;</li> <li>наведе поделу рачунарских система;</li> <li>опише фазе развоја рачунарских система и њихове специфичности;</li> <li>дефинише појам хардвера и софтвера;</li> <li>дефинише и објасни појам инструкције и програма;</li> <li>разликује различите архитектуре рачунарског система (PC (<i>Personal Computer</i>), преносне рачунаре,...);</li> <li>наведе целине Вон-Нојмановог модела;</li> <li>објасни концепт Вон-Нојмановог модела</li> <li>анализира Вон-Нојманов модел рачунара;</li> <li>нацрта и опише блок шему савременог рачунара;</li> <li>објасни принцип рада савременог рачунара;</li> <li>наброји модуле /компоненте/ савремене рачунарске конфигурације;</li> <li>упореди структуру савременог рачунара са Вон-Нојмановим моделом рачунара;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Појам рачунарског система;</li> <li>Подела рачунарских система;</li> <li>Фазе развоја рачунарских система;</li> <li>Појам хардвера и софтвера;</li> <li>Инструкције и програм;</li> <li>Вон-Нојманов модел рачунара;</li> <li>Улога CPU (<i>Central Processing Unit</i>) у Вон-Нојмановом моделу;</li> <li>Улога меморија у Вон-Нојмановом моделу;</li> <li>Улога улазно-излазних уређаја у Вон-Нојмановом моделу;</li> <li>Архитектура рачунарског система;</li> <li>Принципи реализације савремених рачунара;</li> <li>Блок шема савременог рачунара;</li> <li>Принцип рада савременог рачунара;</li> <li>Преносни рачунари;</li> <li>Блок шема преносног рачунара;</li> <li>Произвођачи рачунара;</li> </ul>	<p>На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p><b>Облици наставе</b> Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Теоријска настава (15 часова)</li> </ul> <p><b>Подела одељења на групе</b> Одељење се не дели на групе.</p> <p><b>Место реализације наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Учioniца са пројектором, рачунаром и приступом Интернету.</li> </ul> <p><b>Препоруке за реализацију наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ученицима објаснити појам рачунарског система.</li> <li>Ученицима указати на развој рачунарских система.</li> <li>Ученицима детаљно објаснити основне функције рачунара.</li> <li>Шематски приказати Вон – Нојманов модел рачунара и објаснити улогу сваке целине.</li> <li>Детаљно објаснити Вон – Нојманов концепт рачунарског система..</li> <li>Шематски приказати структуру савременог рачунарског система и упоредити је са Вон – Нојмановим моделом.</li> <li>Детаљно објаснити принцип рада савременог рачунарског система.</li> <li>Навести све модуле /компоненте/ савременог</li> </ul>

			<p>рачунарског система.</p> <p><b><u>Оцењивање</u></b></p> <p>Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• праћење остварености исхода;</li><li>• усмено излагање;</li><li>• тестове знања;</li><li>• активност на часовима;</li></ul>
--	--	--	---

Назив модула: **Архитектура микропроцесора**

Трајање модула: **34 часова**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
<ul style="list-style-type: none"><li>Оспособљавање ученика за препознавање врста, карактеристика и функција различитих микропроцесора;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>објасни улогу и функцију микропроцесора;</li><li>шематски прикаже структуру микропроцесора;</li><li>опише структуру микропроцесора; објасни улогу сваке целине;</li><li>наведе специфичне вредност микропроцесора; дефинише специфичне вредности микропроцесора;</li><li>наведе и објасни начине извршавања инструкције;</li><li>наведе основне архитектуре микропроцесора; опише сваку архитектуру појединачно; упоредити различите архитектуре микропроцесора;</li><li>објасни суперскаларну архитектуру микропроцесора;</li><li>разликује 8-битне, 16-битне, 32-битне и 64-битне микропроцесоре; наведе специфичне вредности за одређени тип микропроцесора;</li><li>објасни микропроцесоре са више језгара; разликује типове микропроцесора са више језгара; наведе карактеристике микропроцесора са више језгара;</li><li>разликује термине Dual Core, Core2Duo, Core2Quad, Quad-Core; опише карактеристике ових микропроцесора;</li><li>разликује термине Core i3, Core i5, Core i7, Core i9</li><li>упореди микропроцесоре са једним језгром са микропроцесорима са више језгара;</li><li>провери и упореди лежишта за поједине типове микропроцесора; провери називне вредности напајања микропроцесора;</li><li>објасни поступак хлађења микропроцесора;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Улога и функције микропроцесора;</li><li>Структура микропроцесора;</li><li>Спецификација микропроцесора;</li><li>Принцип рада микропроцесора;</li><li>Инструкције и њихово извршавање;</li><li>CISC (Complex Instruction Set Computer - процесор са комплексним скупом инструкција) и RISC (Reduced Instruction Set Computer - процесор са редукованим скупом инструкција) архитектуре микропроцесора;</li><li>Серијско, проточно и паралелно извршавање инструкција;</li><li>Суперскаларна архитектура микропроцесора;</li><li>Карактеристике микропроцесора;</li><li>Микропроцесори са више језгара (Multi-core);</li><li>Карактеристике више језгарних мултипроцесора;</li><li>Словови за микропроцесоре;</li><li>Радни напон микропроцесора;</li><li>Хлађење микропроцесора;</li><li>Развој микропроцесора;</li><li>Произвођачи микропроцесора;</li></ul>	<p>На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p><b>Облици наставе</b> Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Теоријска настава (34 часова)</li></ul> <p><b>Подела одељења на групе</b> Одељење се не дели на групе.</p> <p><b>Место реализације наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Учионица са пројектором, рачунаром и приступом Интернету.</li></ul> <p><b>Препоруке за реализацију наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Ученицима објаснити улогу и основне функције микропроцесора (процесора);</li><li>Дати шематски приказ структуре микропроцесора; детаљно објаснити структуру микропроцесора; указати на аритметичко-логичку јединицу, управљачку (командну) јединицу, скуп унутрашњих регистара и унутрашње магистрале;</li><li>Ученицима објаснити улогу регистара микропроцесора и дати поделу регистара;</li><li>Ученицима указати на параметре микропроцесора који описују његове специфичне карактеристике; Пре свега, објаснити брзину процесора (интерни такт процесора), ширина адресне магистрале, ширина улазно-излазне магистрале података и величина регистара;</li><li>Ученицима објаснити везу између интерног такта (брзине) процесора и брзине матичне плоче;</li><li>Ученицима објаснити појмове серијског, проточног и паралелног извршавања инструкција;</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>● објасни историјски развој микропроцесора; наведе карактеристичне вредности за поједине микропроцесоре, представнике одређене генерације микропроцесора;</li> <li>● наброји најпознатије светске компаније које се баве производњом микропроцесора;</li> </ul>		<p>објаснити динамички и статички паралелизам;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Ученицима указати на два основна типа (архитектуре микропроцесора) извршавања инструкција, и то: CISC и RISC.</li> <li>● Детаљно објаснити CISC и RISC архитектуру микропроцесора; направити компарацију између ове две архитектуре;</li> <li>● Детаљно објаснити суперскаларну архитектуру; акценат бацити на целине које улазе код суперскаларне архитектуре микропроцесора; детаљно објаснити улогу нивоа кеш меморије у решавању проблема pipeline-a /паралелизам на нивоу инструкције/.</li> <li>● На крају указати на разлику RISC архитектуре у односу Фон Нојмановог концепт (Низ операција, уместо да се секвенцијално извршава као код Фон Нојманове архитектуре, може да се разложи на више једноставних проблема са паралелним извршавањем. Ученицима указати да је овакав процес обраде значајно бржи);</li> <li>● Ученицима детаљно објаснити карактеристике 8 - битних, 16 – битних, 32 – битних и 64 – битних микропроцесора;</li> <li>● Ученицима објаснити шта су то микропроцесори са више језгара; указати на предности које пружају овакви микропроцесори; објаснити термине за микропроцесоре Dual Core, Core2Duo, Core2Quad, Quad-Core; објаснити термине за микропроцесоре Core i3, Core i5, Core i7, Core i9 ;</li> <li>● Ученицима указати на лежишта (Socket-e) која се користе за микропроцесоре; указати на вредност напона напајања микропроцесора; акценат бацити на новије моделе микропроцесора;</li> <li>● Објаснити поступак хлађења микропроцесора;</li> <li>● Ученицима објаснити историјски развој микропроцесора; узети у обзир развој микропроцесора кроз генерације (седам генерација микропроцесора); за сваку генерацију указати на карактеристичне микропроцесоре и њихове вредности (интерни такт микропроцесора, ширина адресне магистрале, кеш меморије, брзина меморијске магистрале);</li> </ul>
--	--	--	---

			<ul style="list-style-type: none"><li>● Ученицима указати на водеће светске компаније које се баве производњом микропроцесора;</li></ul> <p><b><u>Оцењивање</u></b></p> <p>Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>● праћење остварености исхода;</li><li>● усмено излагање;</li><li>● тестове знања;</li><li>● активност на часовима;</li></ul>
--	--	--	--

Назив модула: **Меморијски систем рачунара**

Трајање модула: **25 часова**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
<ul style="list-style-type: none"><li>Оспособљавање ученика за препознавање врста, карактеристика и функција различитих меморија;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>објасни улогу и функцију меморије;</li><li>наброји и објасни основне параметре сваке меморије;</li><li>дефинише параметре за класификацију меморија;</li><li>објасни поделу меморија на основу одређеног критеријума и опише сваку групу меморија;</li><li>објасни и шематски прикаже хијерархију меморијског система у рачунару;</li><li>укаже на улогу оперативне (радне) меморије и објасни принцип рада у рачунарском систему;</li><li>укаже на улогу меморије само за читање и објасни принцип рада у рачунарском систему;</li><li>објасни улогу скривене меморије; наброји нивое скривене меморије и укаже на њихову улогу; објасни принцип рада скривене меморије у рачунарском систему;</li><li>објасни SRAM и DRAM технологије; упореди SRAM и DRAM меморије; разликује SRAM и DRAM меморије; објасни начин рада SDRAM (<i>Synchronous DRAM</i>) и DDR (<i>Double Data Rate</i>) SDRAM;</li><li>објасни разлику између SIMM (Single Inline Memory Module) и DIMM (Dual In-line Memory Module) меморијских модула;</li><li>наброји меморијске модуле који се користе у рачунарском систему; објасни начине рада меморијских модула; упореди поједине меморијске модуле;</li><li>објасни проблеме који настају у преносу података код меморијских модула; опише начине за отклањање грешака у раду</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Улога и функције меморије;</li><li>Параметри меморија;</li><li>Класификација меморија;</li><li>Хијерархија меморија у рачунарском систему;</li><li>Оперативна (радна) меморија;</li><li>Меморија само за читање (Read Only Memory, ROM);</li><li>Скривена (cache) меморија рачунарског система;</li><li>Динамичка меморија са произвољним приступом (Dynamic random access memory, DRAM) и статичка меморија са произвољним приступом (Static random access memory, SRAM)</li><li>Меморијске технологије у рачунарским системима;</li><li>Меморијски модули у рачунарским системима;</li><li>Кашњење (латенција); Парност меморије (<i>Parity Memory</i>) и код за проверу грешака (Error Correcting Code, ECC);</li><li>Магацинска (стек) меморија;</li><li>Спољна (секундарна) меморија;</li><li>Виртуелна меморија;</li><li>Произвођачи меморија;</li></ul>	<p>На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p><b>Облици наставе</b> Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Теоријска настава (25 часова)</li></ul> <p><b>Подела одељења на групе</b> Одељење се не дели на групе</p> <p><b>Место реализације наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Учионица са пројектором, рачунаром и приступом Интернету.</li></ul> <p><b>Препоруке за реализацију наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Ученицима објаснити намену меморије у рачунарском систему;</li><li>Навести параметре меморија и, детаљно објаснити сваки параметар (капацитет, меморијски циклус, време приступа, јединица преноса, брзина преноса података, цена по једном биту);</li><li>Дати општу поделу меморија (унутрашње и спољашне меморије); дефинисати критеријуме на основу којих ћемо извршити класификацију меморија (у обзир узети следеће критеријуме: физички принцип записивања и чувања података, метод приступа подацима, начин организације података и задржавање података након искључења напајања);</li><li>Ученицима објаснити поделу меморија на основу свих, горе наведених критеријума; сваку групу меморија у подели повезати са конкретном меморијом рачунарског система;</li></ul>

	<p>меморијских модула;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• опише начин рада стек меморије;</li> <li>• објасни улогу спољне меморије; наброји представнике секундарне (спољне) меморије у рачунарском систему; детаљно објасни начин рада и организацију података спољних меморија;</li> <li>• опише начин функционисања виртуелне меморије у рачунарском систему;</li> <li>• наброји најпознатије светске компаније које се баве производњом меморија;</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Детаљно објаснити и шематски приказати хијерархију меморија у рачунарском систему;указати на карактеристичне вредности за све меморије у меморијском систему рачунара (меморијски медијум, средње време приступа подацима, пропусна моћ, капацитет медијума, цена медијума /меморије/);</li> <li>• Ученицима објаснити улогу оперативне меморије; детаљно објаснити принцип рада оперативне меморије;</li> <li>• Ученицима објаснити улогу меморије само за читање - ROM (Read Only Memory) ; детаљно објаснити принцип рада ROM меморије; указати на различите врсте ROM чипа и њихове специфичности; акценат ставити на електрични избрисиви програмабилни ROM (Electrically Erasable Programmable ROM – EEPROM);</li> <li>• Ученицима објаснити улогу КЕШ меморије у рачунарском систему; указати на параметре КЕШ меморије; детаљно објаснити организацију и коришћење КЕШ меморије; појаснити термине КЕШ ПОГОДАК и КЕШ ПРОМАШАЈ, као и начине (алгоритме) замене блокова података у КЕШ меморији; увести појам ефикасност КЕШ меморије и објаснити његово значење; објаснити нивое КЕШ меморије и начин њиховог функционисања;</li> <li>• Детаљно објаснити структуру и начин рада DRAM и SRAM меморија; указати на предности и мане SRAM и DRAM меморија; Асинхрони и синхрони SRAM и DRAM;</li> <li>• Указати на меморијске технологије које се користе у рачунарским системима; објаснити термине SDRAM (<i>Synchronous DRAM</i>) , DDR (<i>Double Data Rate</i>) SDRAM, DDR2 SDRAM , DDR3 SDRAM, DDR4 SDRAM, RDRAM (<i>Rambus DRAM</i>) , SO-DIMM (Small Outline Dual In-line Memory Module) и начин њиховог функционисања; указати на једноструку и двоструку брзину преноса података код меморијских модула;</li> <li>• Ученицима навести меморијске модуле који се користе у рачунарским системима; Објаснити</li> </ul>
--	--	--	--



			<p>начин функционисања SIMM ( Single Inline Memory Module) и DIMM (Dual In-line Memory Module) меморијских модула;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ученицима објаснити појам кашњења; указати на решења која се користи за отклањање грешака у раду меморије; објаснити начин функционисања парности меморије и код за проверу грешака;</li><li>• Ученицима објаснити начин рада стек меморије;</li><li>• Објаснити улогу спољне меморије у рачунарском систему; набројати представнике секундарне меморије; детаљно објаснити принцип рада и организацију података на хард диску, оптичким и флеш меморијама;</li><li>• Ученицима објаснити појам виртуелна меморија; детаљно објаснити технику управљања меморијом која се имплементира користећи и хардвер и софтвер (виртуелна меморија)</li><li>• Ученицима указати на водеће светске компаније које се баве производњом меморија;</li></ul> <p><b><u>Оцењивање</u></b></p> <p>Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• праћење остварености исхода;</li><li>• усмено излагање;</li><li>• тестове знања;</li><li>• активност на часовима;</li></ul>
--	--	--	---

## РАЧУНАРСКИ ХАРДВЕР

### 1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				ПРАКСА	УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку		
II		68		12		80

### 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- Оспособљавање ученика да самостално склопи рачунар;
- Оспособљавање ученика да самостално испланира надоградњу постојеће рачунарске конфигурације у складу са захтевима корисника;
- Оспособљавање ученика за тестирање хардвера и отклањање кварова;

### 3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА

Разред: први

Ред.бр.	НАЗИВ МОДУЛА	Трајање модула (часови)
1.	Склапање рачунара	40
2.	Надоградња рачунара	10
3.	Тестирање хардвера	18
4.	Блок настава	12

#### 4. ЦИЉЕВИ, ИСХОДИ, ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Назив модула: **Склапање рачунара**

Трајање модула: **40 часова**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
<ul style="list-style-type: none"> <li>Оспособљавање ученика да самостално склопи рачунар;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>нацрта шему и блок дијаграм рачунарског система;</li> <li>објасни улогу и начин рада напајања;</li> <li>објасни улогу кућишта;</li> <li>разликује облике и врсте кућишта и извора напајања и објасни њихове предности и недостатке;</li> <li>очита техничке карактеристике напајања;</li> <li>објасни улогу Power Good и PS_ON сигнала;</li> <li>угради/замени јединицу за напајање;</li> <li>замени кућиште рачунара;</li> <li>објасни улогу и значај матичне плоче;</li> <li>разликује облик и величину матичних плоча;</li> <li>одабере одговарајуће кућиште за изабрану матичну плочу;</li> <li>анализира делове матичне плоче;</li> <li>угради/замени матичну плочу у кућиште;</li> <li>разликује врсте слотова и објасни њихове карактеристике;</li> <li>одабере модуле за постојеће слотове;</li> <li>разликује врсте портова и уређаје који се на њих прикључују;</li> <li>објасни улогу централно процесорске јединице - процесор;</li> <li>наведе главне делове процесора и објасни њихову улогу;</li> <li>угради CPU на матичну плочу;</li> <li>објасни улогу меморијског система;</li> <li>препознаје и разликује меморије рачунарског система;</li> <li>угради меморијске модуле оперативне меморије на матичној плочи;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Блок шема савременог рачунара.</li> <li>Улога и начин рада напајања.</li> <li>Облици и величине напајања.</li> <li>Карактеристике напајања.</li> <li>Уградња и замена напајања.</li> <li>Улога и значај кућишта.</li> <li>Подела кућишта.</li> <li>Улога и функције матичне плоче.</li> <li>Формати матичних плоча.</li> <li>Делови матичне плоче (магистрале, портови, слотови, BIOS (<i>Basic Input-Output System</i>) матичне плоче, остали чипови).</li> <li>Уградња (инсталација) и замена матичне плоче.</li> <li>Централно процесорска јединица. Главни делови CPU -а и њихова улога.</li> <li>Спецификације процесора.</li> <li>Карактеристике и врсте процесора.</li> <li>Систем за хлађење процесора.</li> <li>Уградња и замена процесора.</li> <li>Меморијски систем персоналног рачунара. Унутрашња меморија рачунара.</li> <li>Уградња и замена унутрашње меморије.</li> <li>Спољашна меморија рачунарског система.</li> <li>Уградња и замена спољашне меморије.</li> <li>Мрежни адаптер – улога, карактеристике и начин функционисања.</li> <li>Уградња и замена мрежног адаптера.</li> <li>Видео систем рачунарског система.</li> </ul>	<p>На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p><b>Облици наставе</b> Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>вежбе (40 часова)</li> </ul> <p><b>Подела одељења на групе</b> Одељење се дели на групе до 15 ученика.</p> <p><b>Место реализације наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Кабинет за рачунарски хардвер.</li> </ul> <p><b>Препоруке за реализацију наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>У овом модулу неопходно је објаснити улогу и начин функционисања сваке компоненте (модула) стандардне рачунарске конфигурације (кућиште, напајање, матична плоча, процесор, оперативна (<i>RAM - Random Access Memory</i>) меморија, диск јединице (<i>HDD – Hard Disk Drive, SSD – Solid State Drive, CD/DVD – Compact Disc/Digital Video Disk</i>), графички адаптер, мрежни адаптер, звучни адаптер, монитор, тастатура и миш).</li> <li>Ученицима показати слотове и портове на матичној плочи и објаснити њихову улогу. Користити више различитих матичних плоча;</li> <li>Ученицима објаснити магистрални принцип повезивања рачунарских модула. Указати на магистрале савремене рачунарске конфигурације. Указати на карактеристике тих магистрала. Практично показати слотове, конекторе и портове, и повезати их са магистралом коју користе.</li> <li>Ученик мора да провежба уградњу и замену сваког модула рачунарског система. Користити више различитих рачунарских конфигурација.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• припреми тврди диск за примену и врши његову уградњу;</li> <li>• припреми и угради оптички уређај;</li> <li>• објасни улогу мрежног адаптера;</li> <li>• угради мрежни адаптер у централну јединицу;</li> <li>• наведе делове видео система и објасни њихову улогу;</li> <li>• угради графички адаптер у централну јединицу;</li> <li>• повеже монитор са централном јединицом;</li> <li>• објасни улогу звучне картице;</li> <li>• угради звучну картицу у централну јединицу;</li> <li>• дефинише појам периферних уређаја;</li> <li>• разликује врсте улазних уређаја за унос података;</li> <li>• дефинише функцију и принцип рада тастатуре;</li> <li>• повеже различите врсте тастатура на централну јединицу;</li> <li>• објасни функцију и принцип рада миша;</li> <li>• повеже различите врсте мишева на рачунар;</li> <li>• разликује врсте излазних уређаја;</li> <li>• повеже различите излазне уређаје са централном јединицом;</li> <li>• анализира функционалне захтеве рачунара;</li> <li>• предлаже конфигурацију рачунара и периферијских уређаја у складу са спецификацијом функционалних захтева;</li> <li>• саставља рачунар у складу са спецификацијом функционалних захтева;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Уградња и повезивање компоненти видео система.</li> <li>• Звучна картица – улога, карактеристике и начин функционисања.</li> <li>• Уградња и замена звучне картице.</li> <li>• Серијски и паралелни прикључци.</li> <li>• Улазне јединице – функција, карактеристике и начин функционисања.</li> <li>• Повезивање улазних јединица са централном јединицом.</li> <li>• Излазне јединице – начин приказивања и обраде података излазних јединица.</li> <li>• Повезивање излазних јединица на централну јединицу.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ученик треба самостално да склопи рачунар.</li> </ul> <p><b>Оцењивање</b></p> <p>Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• праћење остварености исхода;</li> <li>• усмено излагање;</li> <li>• тестове знања;</li> <li>• тестове практичних вештина;</li> <li>• активност на часовима;</li> </ul>
--	---	---	---

Назив модула: **Надоградња рачунара**

Трајање модула: **10 часова**

<b>ЦИЉЕВИ МОДУЛА</b>	<b>ИСХОДИ МОДУЛА</b> По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	<b>ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА</b>	<b>УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>Оспособљавање ученика да самостално испланира надоградњу постојеће рачунарске конфигурације у складу са захтевима корисника;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>дефинише појам надоградње рачунарске система;</li><li>дефинише сврху и циљ надоградње рачунарске система;</li><li>провери хардверску конфигурацију рачунарске система предвиђеног за надоградњу;</li><li>провери карактеристике хардверских компоненти (модула) рачунарске система;</li><li>процени да ли одређена рачунарска конфигурација може да се надогради;</li><li>врши поступак надоградње рачунарске конфигурације;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Појам надоградње рачунарске система;</li><li>Сврха и циљ надоградње рачунарске система;</li><li>Провера хардвера рачунарске конфигурације предвиђене за надоградњу;</li><li>Коришћење упутстава о карактеристикама хардвера рачунарске система;</li><li>Коришћење Интернета за проверу карактеристика хардвера рачунарске система;</li><li>Коришћење софтверског алата за проверу карактеристика рачунарске система;</li><li>Процена рачунарске конфигурације за надоградњу;</li><li>Надоградња рачунарске система;</li></ul>	<p>На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p><b>Облици наставе</b> Модул се реализује кроз следеће облике наставе:<ul style="list-style-type: none"><li>вежбе (10 часова)</li></ul></p> <p><b>Подела одељења на групе</b> Одељење се дели на групе до 15 ученика.</p> <p><b>Место реализације наставе</b><ul style="list-style-type: none"><li>кабинет за рачунарску хардвер.</li></ul></p> <p><b>Препоруке за реализацију наставе</b><ul style="list-style-type: none"><li>Ученицима објаснити појам надоградње рачунарске система. Такође, указати на циљ надоградње рачунарске система.</li><li>Ученицима детаљно објаснити које карактеристике постојеће конфигурације морају узети у обзир пре надоградње (које процесоре подржава матична плоча, број слотова за RAM меморију, колико RAM меморије максимално подржава матична плоча, колико RAM-а има и колико слотова за RAM меморију је заузето, колико SATA конектора (<i>Serial Advanced Tehnology Attachment</i>, SATA) има и који је стандард у питању, које слотове има матична плоча, ...);</li><li>Ученицима указати на изворе (техничка упутства, Интернет, програми) које могу да користе да би дошли до карактеристичних вредности постојеће конфигурације;</li><li>Направити неколико сценарија са захтевима корисника (искористити горе побројане опције);</li><li>Ученици самостално решавају проблем могуће надоградње одређене рачунарске конфигурације;</li><li>Ученици самостално изводе поступак надоградње рачунарске система;</li></ul></p>

			<p><b><u>Оцењивање</u></b> Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• праћење остварености исхода;</li><li>• усмено излагање;</li><li>• тестове знања;</li><li>• тестове практичних вештина;</li><li>• активност на часовима;</li></ul>
--	--	--	--

Назив модула:

Тестирање хардвера

Трајање модула:

18 часова

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
<ul style="list-style-type: none"><li>Оспособљавање ученика за тестирање хардвера и отклањање кварова;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>дефинише методе одржавања рачунара;</li><li>користи алат и инструменте за одржавање рачунара;</li><li>предузима мере заштите на раду;</li><li>саставља план мерења и тестирања која треба обавити на рачунару у циљу верификације задовољности функционалних захтева;</li><li>наведе најчешће кварове рачунара и објасни узроке њиховог настајања;</li><li>користи различите дијагностичке софтвере за тестирање рачунара;</li><li>користи различите дијагностичке хардверске картице;</li><li>прати развој нових дијагностичких софтвера;</li><li>тестира исправност рачунара;</li><li>идентификује и отклања грешке;</li><li>идентификује неисправну компоненте у рачунару;</li><li>мења неисправну компоненту;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Методе одржавања рачунара.</li><li>Алати и инструменти за одржавање рачунара.</li><li>Мере заштите на раду;</li><li>Кварови код рачунара.</li><li>Дијагностички софтвер.</li><li>Коришћење интернета у дијагностици хардвера.</li><li>Тестирање рачунара.</li><li>Дијагностика грешке.</li><li>Замена неисправних компоненти.</li></ul>	<p>На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p><b>Облици наставе</b> Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>вежбе (18 часова).</li></ul> <p><b>сто реализације наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Кабинет за рачунарски хардвер.</li></ul> <p><b>Препоруке за реализацију наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Ученике упознати са методама одржавања (интервентно, превентивно и комбиновано одржавање) и неопходним алатом и инструментима за одржавање (електрична шрафилица-одвртач, пинцета, вакуумска пумпица, клешта, нисконапонска лемилица, сечице, хваталка за вађење чипова, антистатичка наруквица, мултиматар, логичка сонда за испитивање напонских нивоа и осцилоскоп).</li><li>Ученике упознати са мерама заштите на раду;</li><li>Ученике упознати са софтверским алатима за дијагностику и тестирање хардверских компоненти рачунарског система (тестирање процесора, матичне плоче, сета чипова, напајања, RAM меморије, хард диска, графичке картице, мрежне картице, звучне картице, оптичке јединице, USB (<i>Universal Serial Bus</i>) портова, ...). Практично показати начин дијагностике и тестирања хардвера одређеним софтверским алатом.</li><li>Ученици треба самостално да користе различите софтверске пакете за дијагностику и тестирање хардвера рачунара и анализира резултате тестирања.</li><li>Упознати ученике са хардверским дијагностичким картицама – тестерима.</li><li>Ученици треба самостално да користе тестер за дијагностику хардверских компоненти и анализира резултате тестирања.</li></ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>Ученик самостално врши замену неисправне компоненте.</li> </ul> <p><b>Оцењивање</b> Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>праћење остварености исхода.</li> <li>усмено излагање.</li> <li>активност на часу.</li> <li>праћење практичног рада.</li> </ul>
--	--	--	---

Назив модула:

**Блок настава**

Трајање модула:

**12 часова**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
<ul style="list-style-type: none"> <li>Оспособљавање ученика да самостално склопи рачунар;</li> <li>Оспособљавање ученика за тестирање хардвера и отклањање кварова;</li> <li>Развијање савесног и одговорног приступа према повереном послу;</li> <li>Ефикасно планирање и организовање времена;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>дефинише методе одржавања рачунара;</li> <li>користи алат и инструменте за одржавање рачунара;</li> <li>саставља план мерења и тестирања која треба обавити на рачунару у циљу верификације задовољности функционалних захтева;</li> <li>наведе најчешће кварове рачунара и објасни узроке њиховог настајања;</li> <li>користи различите дијагностичке софтвере за тестирање рачунара;</li> <li>користи различите дијагностичке хардверске картице;</li> <li>прати развој нових дијагностичких софтвера;</li> <li>тестира исправност рачунара;</li> <li>идентификује и отклања грешке;</li> <li>отклони и замени неисправне</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Уградња/замена хардверских компоненти стандарне рачунарске конфигурације.</li> <li>Дијагностика и тестирање хардвера рачунара употребом дијагностичког софтвера.</li> <li>Дијагностика и тестирање хардвера рачунара употребом дијагностичких хардверских картица – тестера.</li> <li>Повезивање периферијских јединица на рачунар.</li> </ul>	<p>На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p><b>Облици наставе</b> Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>блок настава (30 часова).</li> </ul> <p><b>Подела одељења на групе</b> Одељење се дели на групе до 15 ученика.</p> <p><b>Место реализације наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Кабинет за рачунарски хардвер.</li> </ul> <p><b>Препоруке за реализацију наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ученике упознати са методама одржавања (интервентно, превентивно и комбиновано одржавање) и неопходним алатом и инструментима за одржавање</li> </ul>



	компоненте у рачунару;		<p>(електрична шрафилица-одвртач, пинцета, вакуумска пумпица, клешта, нисконапонска лемилица, сечице, хваталка за вађење чипова, антистатичка наруквица, мултиматар, логичка сонда за испитивање напонских нивоа и осцилоскоп).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Ученике упознати са софтверским алатима за дијагностику и тестирање хардверских компоненти рачунарског система (тестирање процесора, матичне плоче, сета чипова, напајања, RAM меморије, хард диска, графичке картице, мрежне картице, звучне картице, оптичке јединице, USB портова, ...).</li> <li>● Ученици треба самостално да користе различите софтверске пакете за дијагностику и тестирање хардвера рачунара.</li> <li>● Упознати ученике са хардверским дијагностичким картицама – тестерима.</li> <li>● Ученици треба самостално да користе тестер за дијагностику хардверских компоненти.</li> <li>● Ученик самостално врши замену неисправне компоненте.</li> <li>● Ученици самостално повезују различите периферијске уређаје на централно процесорску јединицу (штампач, скенер, камера, видео пројектор, ...)</li> <li>● <b>Блок наставу реализовати у мају !!!</b></li> </ul> <p><b>Оцењивање</b> Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● праћење остварености исхода;</li> <li>● усмено излагање;</li> <li>● праћење практичног рада;</li> <li>● активност на часу;</li> </ul>
--	------------------------	--	---

#### 5. КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА, ОДНОСНО МОДУЛИМА:

Увод у архитектуру рачунара, Рачунарске мреже, Електроника

## ЕЛЕКТРОНИКА

### 1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				ПРАКСА	УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку		
II	68	34				102
III	68	34				102

### 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- Стицање знања о физичким појавама и процесима у електроници и њихово разумевање на основу модела и теорија;
- Стицање знања о основним електронским компонентама, њиховим карактеристикама и примени у електронским колима;
- Стицање основних знања о појачавачким колима и изворима за напајање;
- Стицање основних знања о импулсним колима;
- Оспособљавање ученика за мерења из области електронике;
- Стицање основних знања о анализи, обради и представљању резултата мерења.

### 3. ЦИЉЕВИ, ИСХОДИ, ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Други разред

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
Полупроводничке компоненте	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стицање основних знања о полупроводничким компонентама.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• опише образовање PN споја;</li> <li>• објасни инверзну и директну поларизацију PN споја и нацрта и објасни струјно – напонску карактеристику PN споја;</li> <li>• наброји пробоје PN споја;</li> <li>• наброји врсте диода и њихове најважније карактеристике и примену.</li> </ul>	<p><u>Диоде:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Кристална структура полупроводника и образовање PN споја;</li> <li>• Директно и инверзно поларисани PN спој. Карактеристике PN споја. Пробој PN споја;</li> <li>• Капацитивност PN споја. Диоде. Врсте диода (усмерачке, Зенер, варикап, Шотки, PIN диода);</li> <li>• Ознаке диода.</li> </ul>	<p>На почетку ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p><u>Реализација наставе</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• теоријска настава (68 часа)</li> <li>• лабораторијске вежбе (34 часа)</li> </ul> <p><u>Број часова по темама</u></p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>опише принцип рада биполарног транзистора на моделу са заједничким емитором;</li> <li>наброји основне компоненте струја у транзистору;</li> <li>дефинише коефицијент струјног појачања;</li> <li>наброји карактеристике транзистора;</li> <li>нацрта транзистор у споју са заједничким емитером, базом и колектором;</li> <li>нацрта еквивалентну шему биполарног транзистора;</li> <li>наброји ограничења у раду транзистора;</li> <li>опише принцип рада транзистора са ефектом поља на моделу са заједничким сорсом и нацрта еквивалентну шему транзистора;</li> <li>наброји услове за рад појединих типова транзистора;</li> <li>користи каталожке податке за различите типове полупроводничких компоненти;</li> </ul>	<p><b><u>Транзистори:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Принцип рада биполарног транзистора на моделу са заједничким емитором. Основне компоненте струја у транзистору. Везивање транзистора;</li> <li>Коефицијент струјног појачања;</li> <li>Карактеристике транзистора;</li> <li>Параметри (<math>\pi</math> параметри) биполарног транзистора и еквивалентна шема транзистора за наизменични сигнал;</li> <li>Ограничење у раду транзистора;</li> <li>Принцип рада транзистора са ефектом поља (FET-а) на моделу са заједничким сорсом. Статичке карактеристике FET-а. Параметри FET-а и еквивалентна шема транзистора за наизменични сигнал;</li> <li>MOSFET -ови. VMOSFET-ови;</li> <li>Ознаке транзистора.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Полупроводничке компоненте (32+16)</li> <li>Појачавачка кола и извори за напајање (36+18)</li> </ul> <p><b><u>Место реализације наставе</u></b> Учионица и лабораторија</p> <p><b><u>Подела одељења на групе</u></b> Приликом реализације вежби одељење се дели на групе до 15 ученика.</p> <p><b><u>Оцењивање</u></b></p> <p>Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>праћење остварености исхода;</li> <li>тестове знања;</li> <li>усмено излагање;</li> <li>тестове практичних вештина.</li> </ul>
Полупроводничке компоненте		<ul style="list-style-type: none"> <li>Наброји врсте тиристора и њихову примену;</li> <li>Наведе основне карактеристике триака и диака.</li> </ul>	<p><b><u>Вишеслојне силицијумске компоненте:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Тиристор;</li> <li>Триаки и диаци.</li> </ul>	<p><b><u>Препоруке за реализацију наставе</u></b></p> <p>Током реализације сваке теме увек се придржавати истог принципа: теоретски објаснити појаву или законитост, потврдити је рачунски (тамо где је то могуће) а онда извршити демонстрацију или мерења у лабораторији.</p> <p>Током трајања тема реализовати најмање три теста знања.</p> <p>Предметни наставник може изменити до 10%, а уз сагласност Стручног већа до 20% препорученог садржаја.</p> <p><b><u>Препоруке за реализацију теме</u></b> <b><u>Полупроводничке компоненте</u></b></p> <p>На почетку поновити грађу атома која је обрађена у предмету Основе електротехнике у првом разреду. Сва објашњења базирати на силицијуму</p>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>Наброји врсте оптоелектронских елемената и њихове основне карактеристике;</li> <li>Познаје примену оптоелектронских елемената.</li> </ul>	<p><b><u>Оптоелектронске полупроводничке компоненте:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Врсте оптоелектронских елемената;</li> <li>Фотодиоде, фототранзистори и фотоотпорници;</li> <li>Светлеће полупроводничке диоде. Фотоспојнице;</li> <li>Течни кристали.</li> </ul>	

				<p>као полупроводнику, а германијум само напоменути.</p> <p>Принципе рада транзистора радити описно, без залажења у детаље али инсистирати на познавању услова за рад појединих врста транзистора.</p> <p>Принцип рада биполарног транзистора обрадити на моделу са заједничким емитором; еквиваленту шему цртати користећи <math>\pi</math> параметре. Нагласити да се еквивалентне шеме транзистора разликују на високим учестаностима.</p> <p>Користити каталоге различитих произвођача.</p>
--	--	--	--	---

<p style="text-align: center;"><b>Полупроводничке компоненте</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Оспособљавање ученика за анализирање рада полупроводничких компоненти снимањем њихових карактеристика.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>измери струју кроз диоду и напон на диоди, нацрта струјно-напонску карактеристику диоде;</li> <li>измери струје и напоне код транзистора (биполарног и FET –а) и нацрта карактеристике транзистора;</li> <li>анализира рад кола са светлећим полупроводничким диодама и кола са вишеслојним силицијумским компонентама;</li> <li>примењује мере заштите на раду.</li> </ul>	<p><b><u>ВЕЖБЕ:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Снимање карактеристика усмерачких диода;</li> <li>Снимање карактеристика зенер диода;</li> <li>Снимање улазних и излазних карактеристика биполарних транзистора;</li> <li>Снимање преносних карактеристика биполарних транзистора;</li> <li>Снимање улазних и излазних карактеристика FET –а;</li> <li>Снимање преносних карактеристика FET –а;</li> <li>Електронска кола са светлећим полупроводничким диодама;</li> <li>Електронска кола са вишеслојним силицијумским компонентама.</li> </ol>	<p><b><u>Препоруке за реализацију вежби:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Једна вежба се ради два спојена школска часа и за то време треба да се ураде сва мерења и обраде резултати.</li> <li>У лабораторији треба да буде довољно радних места да за једним радним столом буду два до три ученика.</li> <li>Извођење вежби усагласити са теоријском наставом тако да одговарајуће вежбе следе одмах након обраде теоријског градива.</li> <li>Уколико је могуће, лабораторијска мерења потврдити рачунским путем, или урадити одговарајућу симулацију на рачунару.</li> <li>У случају недостатка потребне опреме за неке вежбе, урадити одговарајућу симулацију.</li> <li>Извештаје ученика о реализованим вежбама прегледати приликом провере практичних вештина.</li> <li>Након сваког циклуса вежби, кроз индивидуални рад ученика, оценити ниво савладаности стечених практичних вештина.</li> </ul>
--	--	--	---	--

<p style="text-align: center;"><b>Појачава чка кола и извори за напаја ње</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стицање основних знања о појачавачким колима.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• нацрта појачавач са заједничким емитером и опише улоге појединих компоненти појачавача;</li> <li>• дефинише појачање струје, напона и снаге на моделу четворопола, као и улазну и излазну отпорност;</li> <li>• израчунава струјно и напонско појачање појачавача са заједничким емитером, као и улазну и излазну отпорност;</li> <li>• израчунава струјно и напонско појачање појачавача са заједничким сорсом, као и улазну и излазну отпорност;</li> <li>• објасни улогу негативне повратне спреге у појачавачима;</li> <li>• нацрта Дарлингтонов спој и изведе израз за струјно појачање;</li> <li>• наброји класе рада појачавача и њихове основне карактеристике.</li> </ul>	<p><b><u>Једноступени појачавачи:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Појачавач са заједничким емитером. Радна права и радна тачка. Стабилизација радне тачке;</li> <li>• Појачање напона, струје и снаге, улазна и излазна отпорност појачавача (општа дефиниција на примеру четворопола);</li> <li>• Појачавач са заједничким емитером – анализа рада и одређивање струјног и напонског појачања, улазне и излазне отпорности. Фреквенцијска карактеристика;</li> <li>• Појачавач са заједничким сорсом – анализа рада и одређивање напонског појачања и излазне отпорности.</li> </ul> <p><b><u>Сложени појачавачи:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Вишеступени појачавачи. Повратна спрега. Негативна повратна спрега;</li> <li>• Појачавачи са негативном повратном спрегом;</li> <li>• Дарлингтонов спој;</li> <li>• Класе рада појачавача са примерима.</li> </ul>	<p><b><u>Препоруке за реализацију наставе у теми Појачавачка кола и извори за напајање</u></b></p> <p>Појам струјног, напонског појачања, улазне и излазне отпорности обрадити на блок-шеми четворопола.</p> <p>Основни појачавач са биполарним транзисторима обрадити помоћу еквивалентне шеме, извести изразе за појачање напона и струје, улазну и излазну отпорност – ова наставна јединица има за циљ да покаже да се вредности појачања напона и струје, улазна и излазна отпорност могу прорачунати.</p> <p>Поменути да постоје појачавачи са заједничким колектором и базом.</p> <p>Објаснити значај познавања фреквенцијске карактеристике и граничних фреквенција, а затим на вежбама снимити фреквенцијску карактеристику и мерењем утврдити граничне фреквенције.</p> <p>При обради повратне спреге, укратко објаснити улогу позитивне повратне спреге и њену функцију у осцилаторима, без улажења у детаље.</p> <p>Објаснити улогу негативне повратне спреге у појачавачима.</p> <p>Класе рада појачавача урадити информативно.</p>
---	---	---	---	--

<b>Појачавачка кола и извори за напајање</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стицање основних знања о изворима за напајање.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни улогу усмерача са филтром и стабилизатора напона у процесу добијања једносмерног напона за напајање;</li> <li>• објасни улогу инвертора у процесу добијања наизменичног напона.</li> </ul>	<p><b><u>Извори за напајање:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Усмерачи (једострани усмерач и Грецов усмерач);</li> <li>• Усмерачи са филтром;</li> <li>• Стабилизатор напона са Зенер диодом;</li> <li>• Интегрисани стабилизатор напона;</li> <li>• Инвертор.</li> </ul>	<p>Усмераче са филтром и стабилизаторе напона објаснити као део једносмерног извора за напајање. Објаснити предности интегрисаног стабилизатора напона.</p> <p>Инвертор обрадити описно, а на образовним профилима енергетског смера томе посветити више пажње.</p> <p>При обради ове теме урадити већи број задатака.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оспособљавање ученика за мерења и анализирање рада појачавачких кола;</li> <li>• Оспособљавање ученика за мерења и анализирање рада извора за напајање.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• измери струје и напоне код појачавача у једносмерном режиму рада;</li> <li>• анализира рад појачавача са заједничким емитером / сорсом мерењем напона осцилоскопом;</li> <li>• измери напон осцилоскопом на улазу и излазу инвертујућег и неинвертујућег појачавача и на основу тога одреди појачање напона;</li> <li>• измери напоне на улазу и излазу усмерача осцилоскопом;</li> <li>• нацрта временске дијаграме на основу измерених вредности;</li> <li>• примењује мере заштите на раду и у лабораторији.</li> </ul>	<p><b><u>ВЕЖБЕ:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Једносмерни режим рада појачавача са заједничким емитером;</li> <li>2. Стабилизација радне тачке појачавача са заједничким емитером;</li> <li>3. Појачавач са заједничким емитером као појачавач наизменичних сигнала – одређивање напонског појачања и граничних фреквенција;</li> <li>4. Појачавач са заједничким сорсом као појачавач наизменичних сигнала;</li> <li>5. Транзистор као прекидач</li> <li>6. Дарлингтонов спој</li> <li>7. Усмерачи</li> <li>8. Стабилизатор напона Зенер диодом</li> <li>9. Интегрисани стабилизатор напона.</li> </ol>	<p><b><u>Препорука за реализацију вежби у теми Појачавачка кола и извори за напајање:</u></b></p> <p>Пре реализације вежбе са операционим појачавачем напоменути да се измерене вредности разликују од прорачунатих, због утицаја реалних параметара операционог појачавача на рад кола.</p>

Трећи разред

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
Појачава чка кола и извори за напаја ње	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стицање основних знања о принципима рада и примени појачавачких кола;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни блок шему интегрисаног операционог појачавача и наведе његове карактеристике;</li> <li>• нацрта и објасни принцип рада инвертујућег / неинвертујућег појачавача и изведе изразе за напонско појачање;</li> <li>• објасни принцип рада кола за сабирање и кола за одузимање напона;</li> <li>• објасни разлоге и начине повезивања интегрисаног операционог појачавача са другим електронским колима.</li> <li>• измери напон осцилоскопом на улазу и излазу инвертујућег и неинвертујућег појачавача и на основу тога одреди појачање напона;</li> <li>• нацрта електронску шему и објасни принцип рад кола за диференцирање и интегралне цртајући временске дијаграме;</li> <li>• нацрта електронску шему и објасни принцип рад кола за ограничавање напона цртајући временске дијаграме;</li> <li>• разликује активне од пасивних филтара;</li> <li>• израчуна граничну фреквенцију за активни филтар првог и другог реда;</li> </ul>	<p><b>Операциони појачавач:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Блок шема интегрисаног операционог појачавача.</li> <li>• Карактеристичне величине интегрисаног операционог појачавача;</li> <li>• Инвертујући појачавач;</li> <li>• Неинвертујући појачавач.</li> <li>• Јединични појачавач;</li> <li>• Коло за сабирање напона;</li> <li>• Коло за одузимање напона;</li> <li>• Комбиновање интегрисаних операционих појачавача и транзистора снаге.</li> <li>• Кола за диференцирање и интегралне са операционим појачавачем;</li> <li>• Кола за ограничавање напона са операционим појачавачем;</li> <li>• Фреквенцијска карактеристика;</li> <li>• Активни филтри.</li> </ul>	<p>На почетку ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p><b>Реализација наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• теоријска настава (68 часа)</li> <li>• лабораторијске вежбе (34 часа)</li> </ul> <p><b>Број часова по темама</b> (теорија + вежбе)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Појачавачка кола и извори за напајање (42+20)</li> <li>• А/Д и Д/А конверзија.....(6+4)</li> <li>• Импулсна кола (20+10)</li> </ul> <p><b>Место реализације наставе</b> Учионица и лабораторија</p> <p><b>Подела одељења на групе</b> Приликом реализације вежби, одељење се дели на групе до 10 ученика.</p> <p><b>Оцењивање</b> Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• праћење остварености исхода;</li> <li>• тестове знања;</li> <li>• усмено излагање;</li> <li>• тестове практичних вештина.</li> </ul>



<p><b>Појачава чка кола и извори за напаја ње</b></p>	<p>Стицање знања о принципима рада и примени прекидачких извора за напајање;</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни принцип рада прекидачког спуштача напона (buck);</li> <li>• објасни принцип рада прекидачког подизача напона (boost);</li> <li>• објасни принцип рада прекидачког обртача напона;</li> <li>• објасни принцип рада флај-бек конвертора;</li> <li>• објасни принцип рада Ћуковог конвертора;</li> <li>•</li> </ul>	<p><b>Извори за напајање:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• прекидачки спуштач напона (buck);</li> <li>• прекидачки подизач напона (boost);</li> <li>• прекидачки обрач напона;</li> <li>• флај-бек конвертер;</li> <li>• Ћуков конвертер;</li> </ul>	<p><b><u>Препоруке за реализацију наставе</u></b> Током реализације сваке теме увек се придржавати истог принципа: теоретски објаснити појаву или законитост, потврдити је рачунски (тамо где је то могуће) а онда извршити демонстрацију или мерења у лабораторији. Током трајања тема реализовати најмање три теста знања. Предметни наставник може изменити до 10%, а уз сагласност Стручног већа до 20% препорученог садржаја.</p> <p><b><u>Препоруке за реализацију теме појачавачка кола и извори за напајање:</u></b></p> <p>На почетку школске године подсетити ученике на тему Појачавачка кола и извори за напајање из претходне године, јер се градиво наставља на претходно стечена знања.</p> <p>Блок шему операционог појачавача обрадити описно, а примену на идеалном инвертујућем и неинвертујућем појачавачу. Нагласити предности појачавача са операционим појачавачем.</p> <p>Уколико је могуће, принцип рада кола представљати и објашњавати помоћу временских дијаграм напона.</p> <p>Нагласити разлике између активних и пасивних кола (ограничавача, кола за интегралне, диференцирање, филтара).</p> <p>При анализи рада појачавачких кола радити већи број задатака.</p> <p>Поновити основне појмове о калемовима, пре него што се обраде наставне јединице: прекидачки спуштач напона (buck), прекидачки подизач напона (boost), прекидачки обрач напона, флај-бек конвертер, Ћуков конвертер</p>
---	--	---	--	--

<p style="text-align: center;"><b>Појачава чка кола и извори за напаја ње</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оспособљавање ученика за мерења и анализирање рада појачавачких кола;</li> <li>• Оспособљавање ученика за мерења и анализирање рада извора за напајање.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• измери напоне осцилоскопом, нацрта временске дијаграме и изврши анализу рада кола;</li> <li>• сними фреквенцијску карактеристику и одреди граничне фреквенције;</li> <li>• примењује мере заштите на раду и у лабораторији.</li> </ul>	<p><b><u>ВЕЖБЕ:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Инвертујући појачавачи као појачавачи наизменичног и једносмерног напона;</li> <li>2. Неинвертујући појачавачи као појачавачи наизменичног и једносмерног напона;</li> <li>3. Коло за сабирање и коло за одузимање напона;</li> <li>4. Кола за диференцирање напона;</li> <li>5. Кола за интегралчење напона;</li> <li>6. Кола за ограничавање напона;</li> <li>7. Снимање фреквенцијске карактеристике;</li> <li>8. Активни филтри;</li> <li>9. Прекидачки извори за напајање.</li> <li>10. Прекидачки извори за напајање.</li> </ol>	<p><b><u>Препоруке за реализацију вежби:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Једна вежба се ради два спојена школска часа и за то време треба да се ураде сва мерења и обраде резултати.</li> <li>• У лабораторији треба да буде довољно радних места да за једним радним столом буду два до три ученика.</li> <li>• Извођење вежби усагласити са теоријском наставом тако да одговарајуће вежбе следе одмах након обраде теоријског градива.</li> <li>• Уколико је могуће, лабораторијска мерења потврдити рачунским путем, или урадити одговарајућу симулацију на рачунару.</li> <li>• У случају недостатка потребне опреме за неке вежбе, урадити одговарајућу симулацију.</li> <li>• Извештаје ученика о реализованим вежбама прегледати приликом провере практичних вештина.</li> <li>• Након сваког циклуса вежби, кроз индивидуални рад ученика, оценити ниво савладаности стечених практичних вештина.</li> </ul>
---	---	---	--	--

<p style="text-align: center;"><b>А/Д и Д/А конверзија</b></p>	<p>Стицање основних знања о А/Д и Д/А конверзији</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• наброји типове АД и Д/А конверзија;</li> <li>• објасни принцип А/Д и Д/А конверзија;</li>   <li>• измери напоне осцилоскопом, нацрта временске дијаграме и изврши анализу рада кола;</li> <li>• примењује мере заштите на раду и у лабораторији.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Аналогни и дигитални сигнали. промена облика представљања информације</li> <li>• А/Д конверзија, дискретизација по амплитуди (квантовање); кодовање, дискретизација по времену (узорковање/одабирање).</li> <li>• А/Д конвертор са паралелним компараторима.</li> <li>• А/Д конверзија методом двојне интеграције.</li> <li>• А/Д конвертор са sukcesивном апроксимацијом.</li> <li>• тачност А/Д конвертора</li>   <li>• ДА конверзија,</li> <li>• Д/А конвертор са лествичастом (<math>R-2R</math>) отпорничком мрежом</li> <li>• тачност Д/А конвертора</li> </ul> <p><b><u>ВЕЖБЕ:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. А/Д конверзија</li> <li>2. Д/А конверзија</li> </ol>	<p><b><u>Препоруке за реализацију наставе у теми А/Д и Д/А конверзија</u></b></p> <p>Приликом обраде А/Д и Д/А конверзије навести примере где се користи, како у рачунару, тако и код различитих типова сензора.</p> <p>На лабораторијским вежбама одрадiti бар по један тип конвертора.</p>
--	--	--	---	--

<p><b>Импулсна кола</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стицање основних знања о импулсним колима;</li> <li>• Оспособљавање ученика за мерења и анализирање рада импулсних кола.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни и нацрта импулсне облике напона;</li> <li>• објасни принцип рада Шмитовог кола;</li> <li>• објасни принцип рада и примену основних флип – флопова;</li> <li>• објасни принцип рада астабилног мултивибратора;</li> <li>• објасни принцип рада осцилатора;</li> <li>• објасни принцип рада моностабилног мултивибратора.</li> <li>• измери напоне осцилоскопом, нацрта временске дијаграме и изврши анализу рада кола;</li> <li>• примењује мере заштите на раду и у лабораторији.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Импулсни облици напона;</li> <li>• Компараторска кола и Шмитово коло;</li> <li>• Осцилатори (RC осцилатор са Виновим мостом и осцилатори са кварцом);</li> <li>• Бистабилна кола – флип – флопови;</li> <li>• Астабилна кола – астабилни мултивибратор;</li> <li>• Моностабилна кола – моностабилни мултивибратор.</li> </ul> <p><b><u>ВЕЖБЕ:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Компаратори,</li> <li>2. Шмитово окидно коло;</li> <li>3. Астабилни мултивибратор</li> <li>4. моностабилни мултивибратор;</li> <li>5. Флип – флопови;</li> <li>6. Осцилатори RC</li> <li>7. Осцилатор са кварцом.</li> </ol>	<p><b><u>Препоруке за реализацију наставе у теми Импулсна кола</u></b></p> <p>На почетку детаљно објаснити импулсне облике напона и њихове параметре. Приликом обраде компаратора нацртати таласне облике за операциони појачавач употребљен као компаратор, а затим објаснити предности специјалних кола конструисаних да раде као компаратори. Шмитово окидно коло објаснити с операционим појачавачем за два референтна напона; као примену навести претварање другог облика напона у правоугаони.</p> <p>Пре обраде наставне јединице Осцилатори обнови повратну спрегу, која је обрађена у Електроници у другом разреду.</p> <p>Импулсна кола обрадити са логичким колима уз таласне облике; навести специфична кола за астабилне и моностабилне мултивибраторе, затим Шмитова окидна кола итд.</p> <p>Где год је то могуће, принцип рада кола представљати и објашњавати помоћу временских дијаграма напона.</p>
-----------------------------	--	---	---	--

**1. КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА, ОДНОСНО МОДУЛИМА**

Математика, Физика, Практична настава, Основе електротехнике, Микроконтролери и микрорачунари

## СОФТВЕРСКИ АЛАТИ

### 1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
II		68			68
III		68			68

### 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- Оспособљавање ученика за креативно и функционално планирање и израду страница.
- Развијање креативности код ученика.
- Усвајање основа за почетак учења серверских и клијентских језика и технологија које подразумевају имплементацију у HTML (PHP, ASP, JavaScript).
- Оспособљавање ученика за коришћење програма за цртање и пројектовање електричних кола
- Оспособљавање ученика за коришћење програма за анализу и симулацију електричних кола
- Развијање свести о значају веб технологија у савременим информационим системима
- Припрема ученика за самосталну израду интерактивних веб презентација помоћу савремених технологија и скрипт језика
- Стицање знања о основним појмовима база података и оспособљавање за коришћење база података на рачунару
- Развијање свести о значају и месту база података у савременим информационим системима
- Усвајање основа за даље стицање знања и усавршавање

### 3. ЦИЉЕВИ, ИСХОДИ, ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Други разред

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
Основе HTML језика	<ul style="list-style-type: none"> <li>Упознавање са основним појмовима везаним за дизајн и израду веб страница</li> <li>Оспособљавање ученика за израду једноставних веб страница користећи код HTML-а.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>дефинише појам веб странице и веб сајта</li> <li>користи Block и Inline HTML елементе при креирању странице</li> <li>подеси изглед HTML елемента коришћењем style атрибута</li> <li>форматира текст (промене величину слова, тип слова, боју слова)</li> <li>подешава боју и слику позадине</li> <li>ради са табелама</li> <li>ради са листама</li> <li>убацује слике и хиперлинкове у веб странице.</li> <li>прави обрасце на веб страници</li> <li>креира „responsive” веб дизајн</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Појам веб сајта и веб странице</li> <li>Шта је HTML и чему служи</li> <li>Израда веб страница у текстуалном едитору</li> <li>Структура HTML странице</li> <li>Основни елементи HTML језика, tag-ови и атрибути tag-ова</li> <li>Block и Inline HTML елементи</li> <li>Подешавање стила HTML елемената коришћењем style атрибута</li> <li>Форматирање наслова и параграфа</li> <li>Боје и позадине</li> <li>Унос слика и анимације</li> <li>Уметање линкова</li> <li>Рад са листама</li> <li>Рад са табелама</li> <li>Форме и елементи форме</li> <li>HTML responsive</li> <li>Напредне могућности и развој HTML алата</li> </ul>	<p><b>На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе – учења, планом рада и начинима оцењивања.</b></p> <p><b>Облици наставе</b> Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:  <ul style="list-style-type: none"> <li>Вежбе (2 часа x 34 седмица = 68 часа)</li> </ul> </p> <p><b>Место реализације наставе</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>Вежбе се реализују у кабинету за информатику</li> </ul> </p> <p><b>Подела одељења на групе</b> Одељење се дели на две групе приликом реализације вежби</p>
CSS (Cascading Style Sheet)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Оспособљавање ученика за прилагођавање изгледа веб странице уметањем CSS кода и HTML код.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>објасни разлику и образложи избор Inline, Internal и Exteranal CSS стиловања</li> <li>ефикасно користи CSS кодове за прилагођење изгледа елемената на веб страници</li> <li>врши подешавање како текстуалних, тако и мултимедијалних елемената на страници</li> <li>подешава положај и преклапање layer-а</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Шта је CSS</li> <li>Уметање Style Sheet-а у HTML</li> <li>Селектори id и class</li> <li>Стилизовање позадине и боје</li> <li>Стилизовање фонта</li> <li>Стилизовање текста и линкова</li> <li>Стилизовање бордера, маргина, падинга</li> <li>Стилизовање табела</li> <li>Стилизовање листи</li> <li>Позиционирање layer-а</li> <li>Стилизовање слика и фото галерија</li> </ul>	<p><b>Препоруке за реализацију наставе:</b>  <b>HTML и CSS</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>За унос HTML кода користити текстуални едитор.</li> </ul> </p> <p><b>Програми за пројектовање и анализу електричних и електронских кола:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Практичну реализацију програма илустровати програмима: Protel, Elecrtonics Workbench / Multisim.</li> </ul>

<p><b>Објављивање интернет презентације</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Оспособљавање ученика да објаве креирану и прилагођену веб презентацију</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>дефинише појам интернета и www интернет сервиса</li> <li>разуме функцију веб сервера</li> <li>постави презентацију на сервер</li> <li>провери приказ презентације у различитим веб прегледачима</li> <li>ажурира садржај презентације</li> <li>разуме разлику између статичких и динамичких сајтова</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Интернет и WWW сервис</li> <li>Појам веб сервера</li> <li>Појам hosting-а и регистрације домена</li> <li>Интернет адреса сајта (URL)</li> <li>Постављање сајта на сервер</li> <li>Одржавање сајта</li> <li>Статички и динамички веб сајтови</li> </ul>	<p><b>Опењивање:</b> Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>праћење остварености исхода.</li> <li>тестове знања.</li> <li>тестове практичних вештина.</li> </ol>
<p><b>Програми за пројектовање и анализу електричних и електронских кола</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Оспособљавање ученика за коришћење програма за цртање електричних шема и пројектовање штампаних плочица</li> <li>Оспособљавање ученика за коришћење програма за анализу и симулацију електричних кола</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>инсталира и покрене програм</li> <li>користи радну површину програма</li> <li>коришћењем програма Schematic Document Editor (SCH) нацрта различите електричне шеме</li> <li>креира нове симболе електронских компоненти и мења постојеће</li> <li>ради са различитим библиотекама компоненти</li> <li>креира листу компоненти и веза (NET листу)</li> <li>пројектује штапапану плочицу (PCB)</li> <li>подешава радни простор PCB едитора</li> <li>димензионише плочицу</li> <li>учитава NET листе</li> <li>размешта компоненте на плочици</li> <li>рутира штампане везе</li> <li>користи библиотеке компоненти</li> <li>едитује компоненте и чува компоненте</li> <li>креира фајлове за израду плочица</li> <li>покрене програм за анализу и симулацију електричних кола</li> <li>користи библиотеке диода, транзистора, интегрисаних кола и осталих компоненти</li> <li>користи различите инструменте из библиотеке</li> <li>употребљава линије са алатима</li> <li>нацрта електричну шему повезивањем компоненти и додавањем нових</li> <li>користи и подешава различите инструменте</li> <li>пушта у рад коло</li> <li>изврши анализу и прорачун</li> <li>штампа електричне шеме</li> <li>штампа резултате анализе и симулације</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Инсталација програма PROTEL</li> <li>Елементи радног прозора</li> <li>Коришћење програма Schematic Document Editor (SCH)</li> <li>Цртање електричних шема</li> <li>Програм SCHLIB (креирање нове и мењање постојеће електричне компоненте)</li> <li>PCB едитор</li> <li>PCBLIB едитор (цртање и чување компонената)</li> <li>Штампање PCB докумената</li> <li>Пуштање у рад програма за анализу и симулацију електронских кола</li> <li>Рад са библиотекама компоненти и инструмената</li> <li>Повезивање и едитовање компоненти;</li> <li>Симулација електричног кола</li> <li>Анализа и прорачун електричног кола</li> <li>Штампање радног материјала</li> </ul>	<p><b>Оквирни број часова по темама:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>HTML (18 часова)</li> <li>CSS (20 часова)</li> <li>Објављивање интернет презентације (4 часа)</li> <li>Програми за пројектовање и анализу електричних и електронских кола (30 часова)</li> </ul>

Трећи разред

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
Увод у скрипт програмирање	<ul style="list-style-type: none"> <li>Упознавање ученика са основном терминологијом из области веб програмирања.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>разуме појам и смисао веб сервера, интернет прегледача и појам клијентске апликације</li> <li>разуме разлику између клијентских и серверских скрипт језика</li> <li>објасни својства и наведе примере серверских скрипт језика</li> <li>објасни својства и наведе примере клијентских скрипт језика</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Појам, дефиниција и особине веб сервера, клијентских апликација и интернет прегледача</li> <li>Платформе и језици за развој веб апликација</li> <li>Подела скрипт језика према месту извршења.</li> <li>Серверски скрипт језици и алати (ASP, PHP, JSP, CGI)</li> <li>Клијентски скрипт језици и алати (JavaScript и VBScript)</li> </ul>	<p><b>На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе – учења, планом рада и начинима оцењивања.</b></p> <p><b>Облици наставе:</b> Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Вежбе (2 часа x 34 седмица = 68 часова)</li> </ul>
Клијентски скрипт језици	<ul style="list-style-type: none"> <li>Оспособљавање ученика за писање веб апликација коришћењем клијентских скрипт језика.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>креира документе помоћу скрипт језика</li> <li>разликује и користи различите типове података и оператора у скрипт језицима</li> <li>користи наредбе за контролу гранања</li> <li>користи наредбе за коначан и бесконачан број понављања</li> <li>креира функције и користи догађаје прозора, миша, обрасца, тастера.</li> <li>зна да рукује обрасцима</li> <li>креира једноставне анимације</li> <li>користи скупове библиотека (framework) заснованих на javascript језику</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Увод у клијентске скрипт језике.</li> <li>Писање JavaScript кода у head или body секцији HTML стране</li> <li>Писање JavaScript кода у екстерном фајлу</li> <li>Типови података, променљиве</li> <li>Конверзије типова</li> <li>Оператори, изрази</li> <li>Функције</li> <li>Објекти, својства објеката</li> <li>Догађаји</li> <li>Методe за рад са бројевима, Javascript Math објекат</li> <li>Методe за рад са стринговима</li> <li>Низови, методe за рад са низовима</li> <li>Сортирање низова</li> <li>Наредбе поређења: if, if-else, switch</li> <li>Наредбе понављања: for, for-in</li> <li>Наредбе понављања: while, do-while</li> <li>Наредбе изласка из циклуса: break, continue</li> <li>Обрасци, форме, прозори</li> <li>Грешке и дебаговање.</li> </ul>	<p><b>Подела одељења на групе:</b> Приликом реализације вежби одељење се дели на групе до 10 ученика. Вежбе реализовати у блоку од 2 часа недељно (по свакој групи).</p> <p><b>Место реализације наставе:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Вежбе се реализују у кабинету за информатику.</li> </ul> <p><b>Препоруке за реализацију наставе:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>На часовима вежби, примере веб апликација реализовати у развојном окружењу Microsoft Visual Studio или у JavaScript едиторима као што су Sublime Text или Notepad++</li> <li>Кроз израду и презентацију пројектног задатка проверити оствареност исхода.</li> <li>Конкретне примере за вежбање прилагодити образовном профилу.</li> </ul>



<p align="center"><b>Базе података</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Усвајање знања о основним појмовима база података</li> <li>Оспособљавање за коришћење база података на рачунару</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>разуме шта је база података</li> <li>разуме како је организована база података</li> <li>направи једноставну базу и прегледа њен садржај на различите начине уочава ентитете и везе између ентитета у задатом систему.</li> <li>скицира једноставне ER дијаграме</li> <li>преводи ER дијаграм у релациони модел и одређује шеме релационе базе података</li> <li>креира и користи упите за креирање, модификацију и брисање табела</li> <li>креира и користи упите за додавање, ажурирање и брисање података у табелама базе података</li> <li>креира везе између табела</li> <li>објасни појам примарног кључа и спољашњег кључа</li> <li>креира упит над једном и над више табела користећи задате критеријуме.</li> <li>користи агрегатне функције у упиту: sum, count, avg, max, min</li> <li>разуме шта је образац</li> <li>креира образац за унос, измену и брисање записа и података у записима, базиран на табели или упиту</li> <li>направи извештаје базиране на табели или упиту</li> <li>припрема и штампа податке.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Појмови база података и ситем база података.</li> <li>Организација базе података - табеле, слогови, поља, типови података у пољима и својства поља.</li> <li>Ентитет (тип ентитета и појава или инстанца типа ентитета). Атрибут, домен атрибута, NULL вредности атрибута, атрибути са више вредности, примарни кључ.</li> <li>Везе између ентитета, кардиналност везе и учешће у вези.</li> <li>Цртање ER дијаграма.</li> <li>Трансформација модела ентитети-везе у релациони модел.</li> <li>SQL наредбе за креирање, брисање и измену релационе базе и објеката који чине релациону базу (DDL)</li> <li>Повезивање табела.</li> <li>SQL наредбе за прихватање и ажурирање података у релационој бази података (DML)</li> <li>Изрази, оператори, услови у упиту</li> <li>Аритметичке функције и функције агрегације</li> <li>Сортирање записа (слогова)</li> <li>Рад са обрасцима.</li> <li>Креирање извештаја.</li> <li>Штампање података.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Креирање табела, брисање, уношење и исправљање слогова у табели, сортирања табеле и креирања упита обработити прво употребом Wizarda, а затим и употребом SQL команди.</li> </ul> <p><b>Оцењивање:</b> Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Праћење остварености исхода</li> <li>Тестове знања</li> <li>Тестове практичних вештина</li> </ol> <p><b>Оквирни број часова по темама:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Увод у скрипт програмирање 4 часа</li> <li>Клијентски скрипт језици 30 часова</li> <li>Базе података 36 часова</li> </ul>
--	---	--	---	--

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА:**

- Програмирање
- Рачунарство и информатика
- Рачунарска графика и мултимедија

## ОПЕРАТИВНИ СИСТЕМИ

### 1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				ПРАКСА	УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку		
II		102		30		132
III		102		18		120

### 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- Стицање основних знања о функцији и структури оперативног система;
- Стицање основних знања о концепту виртуелизације и коришћење софтверског пакета у процесу виртуелизације;
- Оспособљавање за инсталирање оперативног система на радној станици;
- Оспособљавање за конфигурирање оперативног система потребама корисника;
- Оспособљавање за подешавање и оптимизацију оперативног система на радној станици;
- Инсталирање и уклањање додатног софтвера и хардвера;
- Оспособљавање за умрежавање радних станица;
- Оспособљавање за одржавање сигурности и заштите оперативног система на радној станици;

### 3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА

Разред: други

Ред.бр.	НАЗИВ МОДУЛА	Трајање модула (часови)
1.	Функција и структура оперативног система	30
2.	Концепт виртуелизације	18
3.	Инсталирање оперативног система на радној станици	54
4.	Блок настава	30

Разред: трећи

Ред.бр.	НАЗИВ МОДУЛА	Трајање модула (часови)
1.	Подешавање и конфигурирање оперативног система на радној станици	52
2.	Повезивање и умрежавање радних станица	30
3.	Сигурност и заштита оперативног система на радној станици	20
4.	Блок настава	18

#### 4. ЦИЉЕВИ, ИСХОДИ, ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Разред: други

Назив модула: **Функција и структура оперативног система**

Трајање модула: **30 часова**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
<ul style="list-style-type: none"> <li>● Стицање основних знања о функцији и структури оперативног система;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● наведе делове системског софтвера и објасни њихове функције;</li> <li>● објасни појам језгра оперативног система и објасни његову улогу;</li> <li>● објасни појам процеса;</li> <li>● дефинише стања и приоритете у која може да се нађе процес;</li> <li>● дефинише и објасни операције над процесима;</li> <li>● објасни комуникацију између процеса;</li> <li>● објасни улогу оперативног система и опише структуру оперативног система;</li> <li>● објасни улогу система датотека;</li> <li>● објасни појам датотеке и основне операције са датотекама;</li> <li>● објасни појам директоријума;</li> <li>● дефинише ситем датотека;</li> <li>● објасни улогу система датотека у раду са дисковима;</li> <li>● дефинише партицију диска;</li> <li>● врши поделу дискова на партиције;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Историјат развоја оперативних система;</li> <li>● Улога и значај оперативног система;</li> <li>● Карактеристике оперативних система;</li> <li>● Врсте оперативних система;</li> <li>● Структура оперативног система;</li> <li>● Основни модули (слојеви) оперативних система;</li> <li>● Језгро оперативног система;</li> <li>● Bootloader и процес подизања оперативног система;</li> <li>● Појам процеса, стања процеса и операције са процесима;</li> <li>● Комуникација између процеса;</li> <li>● Нити;</li> <li>● Систем датотека;</li> <li>● Типови система датотека;</li> <li>● Појам датотека и означавање датотека;</li> <li>● Основне операције са датотекама;</li> <li>● Организација и заштита датотека;</li> <li>● Структура директоријума датотека;</li> <li>● Дискови и систем датотека;</li> <li>● Поделе дискова на партиције;</li> <li>● Додела простора за датотеке;</li> <li>● Поузданост система датотека;</li> </ul>	<p>На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p><b>Облици наставе</b> Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● вежбе (30 часова)</li> </ul> <p><b>Подела одељења на групе</b> Одељење се дели на групе до 15 ученика.</p> <p><b>Место реализације наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● рачунарски кабинет.</li> </ul> <p><b>Препоруке за реализацију наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Ученицима објаснити појам оперативног система;</li> <li>● Указати на развој оперативних система;</li> <li>● Дати поделу оперативних система;</li> <li>● У оквиру структуре оперативног система објаснити:             <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ улогу модула за управљање процесором</li> <li>➢ улогу модула за управљање контролерима У/И уређаја</li> <li>➢ улогу модула за управљање оперативном меморијом</li> <li>➢ модул за управљање фајловима</li> <li>➢ модул за управљање процесима</li> </ul> </li> <li>● Ученицима објаснити стања процеса и начине извршавања процеса;</li> <li>● Објаснити функцију Bootloader у процесу подизања оперативног система;</li> </ul> <p>● Детаљно објаснити појам фајла и означавање фајла;</p>

			<ul style="list-style-type: none"><li>● Објаснити и шематски приказати организацију датотека;</li><li>● Објаснити начин заштите фајлова;</li><li>● Објаснити појмове атрибута фајлова, власништва и права приступа као начина заштите фајлова на различитим оперативним системима;</li><li>● Детаљно објаснити улогу фајл система;<ul style="list-style-type: none"><li>➢ Типови система датотека</li><li>➢ Активирање система датотека</li><li>➢ Провера и опоравак система датотека</li></ul></li><li>● Објаснити различите типове табела партиција (<u>M</u>aster <u>B</u>oot <u>R</u>ecord /MBR/ – главни запис за подизање система, <u>G</u>lobally <u>U</u>nique <u>I</u>dentifiers <u>P</u>artition <u>T</u>able /GPT/ - табела партиција са глобално јединственим идентификаторима);</li></ul> <p><b><u>Оцењивање</u></b></p> <p>Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>● праћење остварености исхода;</li><li>● усмено излагање;</li><li>● тестове знања;</li><li>● активност на часовима;</li></ul>
--	--	--	--

Назив модула:

Концепт виртуелизације

Трајање модула:

18 часова

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
<ul style="list-style-type: none"><li>• Стицање основних знања о концепту виртуелизације;</li><li>• Оспособљавање за коришћење софтверског пакета у процесу виртуелизације;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• објасни појам виртуелизације;</li><li>• дефинише улогу и значај концепта виртуелизације;</li><li>• разликује типове виртуелизација;</li><li>• дефинише захтеве и параметре виртуелне машине;</li><li>• разликује софтверске пакете који се користе за виртуелизацију;</li><li>• користи софтверски пакет за креирање виртуелне машине;</li><li>• креира виртуелну машину;</li><li>• подешава параметре креиране виртуелне машине;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Историјат развоја концепта виртуелизације;</li><li>• Основни појмови о виртуелизацији;</li><li>• Значај концепта виртуелизације;</li><li>• Типови виртуелизације;</li><li>• Захтеви виртуелних машина;</li><li>• Програми за виртуелизацију;</li><li>• Могућност програма за виртуелизацију;</li><li>• Инсталација програма за виртуелизацију;</li><li>• Покретање и рад у програму за виртуелизацију;</li><li>• Креирање виртуелне машине;</li><li>• Додатна подешавања виртуелне машине;</li><li>• Покретање виртуелне машине;</li></ul>	<p>На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p><b>Облици наставе</b> Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• вежбе (18 часова)</li></ul> <p><b>Подела одељења на групе</b> Одељење се дели на групе до 15 ученика.</p> <p><b>Место реализације наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• рачунарски кабинет.</li></ul> <p><b>Препоруке за реализацију наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ученицима објаснити појам виртуелизације и хардверске захтеве за поједине типове виртуелизације;</li><li>• Објаснити улогу хипервизора у процесу пуне виртуелизације;</li><li>• Објаснити који софтвер за виртуелизацију се може користити за одређени тип виртуелизације и изабрати један (или више) који ће се надаље користити у настави предмета (Oracle VM VirtualBox, VMWare Workstation, ... пожељно је да то буде софтвер који се и даље активно одржава и подржава нове верзије оперативних система, како се оне појављују);</li><li>• На изабраном софтверу за виртуелизацију, ученицима показати процес инсталације самог софтвера за виртуелизацију; указати на могућности подешавања софтвера за виртуелизацију;</li><li>• Објаснити прављење виртуелних машина у изабраном софтверу, као и могућности подешавања параметара виртуелних машина и њихов утицај на понашање виртуелних машина;</li><li>• Показати ученицима како се ради експорт/импорт</li></ul>

			<p>виртуелних машина;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Показати ученицима како од диска постојеће машине да направе другу виртуелну машину; показати им клонирање виртуелне машине;</li><li>• Навести могућности за емулацију разнородних хардверских платформи коришћењем QEMU софтвера за виртуелизацију;</li><li>• Показати ученицима на примеру како се емулира неки систем (различит од персоналног рачунара (<i>Personal Computer, PC</i>)) коришћењем QEMU софтвера за виртуелизацију;</li></ul> <p><b><u>Оцењивање</u></b></p> <p>Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• праћење остварености исхода;</li><li>• усмено излагање;</li><li>• тестове знања;</li><li>• тестове практичних вештина;</li><li>• активност на часовима;</li></ul>
--	--	--	--

Назив модула:

Инсталирање оперативног система на радној станици

Трајање модула:

54 часа

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
<ul style="list-style-type: none"><li>Оспособљавање за инсталирање оперативног система на радној станици;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>конфигурише опције BIOS-a/ UEFI (Unified Extensible Firmware Interface);</li><li>врши припрему за инсталирање оперативног система на радној станици;</li><li>обавља инсталацију оперативног система на радној станици;</li><li>анализира могућност надоградње постојећег оперативног система на други, новији оперативни систем;</li><li>врши надоградњу („upgrade“) оперативног система;</li><li>ажурира делове оперативног система и апликативног програма на радној станици („update“ система);</li><li>врши припрему за инсталирање два оперативна система;</li><li>инсталира два оперативна система („dual-boot“) на радној станици;</li><li>користи технику пресликаних дискова за инсталацију оперативног система;</li><li>инсталира управљачке програме уређаја (драјвере) на радној станици;</li><li>препоручује „upgrade“ фирмвера у циљу отклањања проблема у раду уређаја;</li><li>обавља „upgrade“ фирмвера у циљу отклањања проблема у раду уређаја;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>BIOS (Basic Input – Output System)/ UEFI (Unified Extensible Firmware Interface) матичне плоче;</li><li>Приступ и подешавање опција BIOS-a/ UEFI (Unified Extensible Firmware Interface).</li><li>Минимални хардверски захтеви и информације потребне за инсталирање оперативног система (листа хардверске компатибилности HCL – Hardware Compatibility List);</li><li>Дељење диска на партиције и њихово форматирање;</li><li>Инсталирање оперативног система на нови рачунар. Постинсталациона ажурирања и активација оперативног система. Решавање проблема насталих при инсталацији;</li><li>Ажурирање инсталираног оперативног система (update);</li><li>Надоградња постојећег оперативног система (upgrade). Пребацивање података о кориснику;</li><li>Инсталирање више оперативних система на једном рачунару („dual boot“ систем);</li><li>Инсталирање оперативног система употребом пресликаних дискова;</li><li>Инсталирање управљачких програма уређаја – драјвера (driver’s);</li><li>Ажурирање BIOS-a;</li></ul>	<p>На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p><b>Облици наставе</b> Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>вежбе (54 часа)</li></ul> <p><b>Подела одељења на групе</b> Одељење се дели на групе до 15 ученика.</p> <p><b>Место реализације наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>рачунарски ккабинет;</li></ul> <p><b>Препоруке за реализацију наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Ученицима објаснити поступак припреме инсталације оперативног система: провера HCL листе, избор фајл система и прављење партиције за инсталацију оперативног система;</li><li>Објаснити и практично показати подешавање различитих BIOS опција;</li><li>Указати ученицима на фазе инсталације оперативног система;</li><li>Ученицима практично показати поступак „чисте инсталације“ оперативног система;</li><li>Ученицима практично показати поступак инсталације оперативног система преко постојећег оперативног система (updates);</li><li>Ученицима, детаљно објаснити поступак провере могућности надоградње жељеног оперативног система на постојећи; направити анализа могућих проблема надоградње оперативног система; објаснити поступак миграције корисничких подешавања, докумената и апликација из претходне верзије; практично одрадити инсталациони поступак;</li></ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>● Ученицима објаснити термин „dual-boot“ систем; објаснити припрему за инсталацију „dual-boot“ систем (провера листе хардверске компатибилности /Hardware Compatibility List – HCL/, избор фајл система и прављење партиција за инсталацију оперативних система); практично показати поступак инсталације оперативних система и подешавање bootloadera након инсталације више оперативних система на рачунару;</li> <li>● Објаснити поступак инсталирања оперативног система употребом преликаних дискова; урадити припрему за инсталирање оперативног система употребом преликаних дискова (инсталирати одређени софтвер за преликавање (клонирање) дисков; повезати диск на који желимо да клонирамо садржај са изворног диска); практично одрадити поступак клонирања садржаја једног диска на други;</li> <li>● Ученицима објаснити значај управљачких програма уређаја (драјвера); практично показати поступак инсталације управљачких програма уређаја (пожељно је да се то одради за више различитих хардверских конфигурација);</li> <li>● Ученицима објаснити потребу за ажурирањем BIOS-а; указати на осетљивост и значај целе процедуре (у случају неке грешке може се десити да BIOS, а самим тим и матична плоча постане неупотребљива);</li> <li>● Детаљно објаснити поступак припреме за „upgrade“ (Flash) BIOS-а (извршити проверу модела матичне плоче и верзије BIOS-а) ;</li> <li>● Ученицима практично показати поступак ажурирања BIOS-а;</li> <li>● За инсталационе поступке користити различите едиције/дистрибуције оперативних система (Windows, Linux/Unix, Mac OS, Android, iOS ...).</li> <li>● За радну станицу користити десктоп рачунаре, преносиве рачунаре, таблет рачунаре, паметне телефоне или одговарајући софтвер за виртуелизацију.</li> <li>● Пожељно је показати поступке инсталација са што више различитих верзија оперативних система.</li> </ul> <p><b><u>Оцењивање</u></b> Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p>
--	--	---



			<ul style="list-style-type: none"><li>• праћење остварености исхода;</li><li>• усмено излагање;</li><li>• тестове знања;</li><li>• тестове практичних вештина;</li><li>• активност на часовима;</li></ul>
--	--	--	---

Назив модула:

Блок настава

Трајање модула:

30 часова

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
<ul style="list-style-type: none"><li>• Оспособљавање за коришћење софтверског пакета у процесу виртуелизације;</li><li>• Оспособљавање за инсталирање оперативног система на радној станици;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• врши припрему за инсталирање оперативног система на радној станици;</li><li>• користи програм/е за виртуелизацију;</li><li>• одабира оперативни систем на основу хардверске конфигурације;</li><li>• користи различите инсталационе методе за инсталирање оперативног система;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Минимални хардверски захтеви и информације потребне за инсталирање оперативног система;</li><li>• Дељење диска на партиције и њихово формирање;</li><li>• Програми за виртуелизацију; коришћење програма за виртуелизацију;</li><li>• Инсталација оперативног система на радној станици;</li></ul>	<p>На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p><b>Облици наставе</b> Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• вежбе (30 часова)</li></ul> <p><b>Подела одељења на групе</b> Одељење се дели на групе до 15 ученика.</p> <p><b>Место реализације наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• рачунарски кабинет;</li></ul> <p><b>Препоруке за реализацију наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ученик користи програм/е за виртуелизацију;</li><li>• Ученик, самостално, врши припрему и одабир оперативног система за инсталацију;</li><li>• Ученик самостално врши инсталацију оперативног система (користити различите инсталационе методе и различите оперативне система; акценат бацити на методе које су задавале највише проблема, највећем броју ученика);</li><li>• <b>Блок наставу реализовати у мају !!!</b></li></ul> <p><b>Оцењивање</b> Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• праћење остварености исхода;</li><li>• усмено излагање;</li><li>• тестове знања;</li><li>• тестове практичних вештина;</li><li>• активност на часовима;</li></ul>

Разред: трећи

Назив модула: Подешавање и конфигурирање оперативног система на радној станици

Трајање модула: 52 часа

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
<ul style="list-style-type: none"><li>Оспособљавање ученика за прилагођавање оперативног система потребама корисника;</li><li>Оспособљавање ученика за конфигурирање оперативног система;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>прилагођава рачунар потребама корисника;</li><li>креира и манипулише (креирање, преименовање, искључивање, укључивање, брисање) корисничким и групним налозима;</li><li>конфигурише и управља безбедношћу система;</li><li>конфигурише и управља заштитом података на радној станици;</li><li>омогућава дељење података на радној станици;</li><li>управља дељеним подацима;</li><li>управља дисковима и подацима;</li><li>обавља инсталацију/деинсталацију додатног/постојећег софтвера на радној станици ;</li><li>конфигурише разне сервисе на радној станици;</li><li>инсталира и конфигурише нови хардвер;</li><li>врши инсталацију исправки (update) управљачких програма уређаја (drivers);</li><li>повезује периферне уређаје на радној станици;</li><li>врши оптимизацију и прати процесе оперативног система;</li><li>користи алате за откривање и отклањање проблема у раду процесора и перформанси апликативног софтвера;</li><li>користи алате за администрирање и дијагностику;</li><li>користи алате за заказивање периодичних задатака на оперативном систему;</li><li>врши аутоматизацију основних задатака администрирања помоћу (шел)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Прилагођавање оперативног система потребама корисника;</li><li>Рад са корисничким и групним налозима;</li><li>Манипулација са корисничким и групним налозима.</li><li>Управљање безбедношћу система; употреба локалних полиса;</li><li>Управљање и приступ фајловима и фолдерима (креирање, управљање опцијама фолдера, претраживање фајлова и фолдера);</li><li>Листе за контролу приступа;</li><li>Контрола приступа на нивоу система датотека;</li><li>Власнички односи и права приступа;</li><li>Промена власништва и приступних права;</li><li>Дељени директоријум; креирање и управљање заједничким фолдерима;</li><li>Управљање дисковима;</li><li>Употреба помоћних програма за рад са диск јединицама;</li><li>Инсталирање, конфигурирање и одржавање софтвера; инсталирање и уклањање апликативног и делова системског софтвера; инсталација софтверских пакета;</li><li>Инсталирање и конфигурирање хардвера и периферних уређаја;</li><li>Инсталирање и манипулација са управљачким програмима уређаја - Drivers</li></ul> <ul style="list-style-type: none"><li>Алате за администрирање и дијагностику;</li><li>Оптимизација оперативног система;</li></ul>	<p>На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p><b>Облици наставе</b> Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>вежбе (52 часа)</li></ul> <p><b>Подела одељења на групе</b> Одељење се дели на групе до 10 ученика.</p> <p><b>Место реализације наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>рачунарски кабинет;</li></ul> <p><b>Препоруке за реализацију наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Код прилагођавања оперативног система потребама корисника оптимално би било објаснити и практично одрадiti подешавање системског времена, прилагођавање радног окружења (старт мени, радна површина /desktop/, таскбар, тулбар, трака менија, управљање прозорима), регионална и језичка подешавања, конфигурирање плана напајања за уштеду енергије, промена имена радној станици, прилагођавање радне станице особама са посебним потребама, конфигурирање аплета родитељске контроле; код практичног показивања користити различите оперативне системе;</li><li>Објаснити улогу и поделу корисничких налога и група за различите оперативне системе; објаснити појам јединственог корисничког идентификатора и његов значај;</li><li>Ученицима практично показати поступак креирања корисничких налога користећи различите оперативне системе;</li><li>Практично показати поступак преименовања, искључивања и брисања корисничког налога; показати</li></ul>

	скриптова;	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Алати за заказивање и периодично обављање задатака на оперативном систему; коришћење скриптова за аутоматизацију извршавања задатака на оперативном систему; скриптови при подизању система; скриптови при гашењу система;</li> </ul>	<p>поступак промене лозинке, као и поступке снимања и опоравка лозинке; користити различите оперативне системе;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ученицима објаснити улогу групног налога; потом, практично показати поступак креирања групног налога, управљање групним налозима (преименовање и брисање група) и управљање чланством у групи; све ово показати за различите оперативне системе; показати поступак управљања групном припадношћу корисника;</li> <li>• Ученицима објаснити улогу полиса на радној станици; практично показати конфигурисање полиса на радној станици;</li> <li>• Ученицима практично показати рад са алатима за управљање дисковима, партицијама, табелама партиција; показати им како да промене величину партиције по потреби, користећи уграђене алате или алате других произвођача;</li> <li>• Ученицима детаљно објаснити приступ фајловима и фолдерима; објаснити појам листе за контролу приступа; практично показати поступак конфигурисања контроле приступа фајловима и фолдерима; практично показати начин промене власништва и приступних права фајловима и директоријумима;</li> <li>• Ученицима објаснити значај креирања заједничких директоријума; потом, практично показати поступак креирања заједничког директоријума и конфигурисање дозвола за заједнички директоријум;</li> <li>• Ученицима указати на могућност инсталације софтверских пакета након инсталације оперативног система; практично показати поступак инсталирања, надоградње и уклањање софтверских пакета; такође, практично показати поступак додавања делова системског софтвера;</li> <li>• Ученицима објаснити улогу и значај управљачких програма уређаја – драјвера; практично показати поступак инсталације, реинсталације, надоградње драјвера; повратак на претходну верзију драјвера;</li> <li>• Ученицима објаснити и практично показати алате за периодично заказивање послова на нивоу оперативног система (нпр., периодично скенирање диска при покретању система, дефрагментирање диска кад је диск ”докон”, периодично прављење резервних копија корисничких података, ...); ученицима објаснити</li> </ul>
--	------------	--	---

			<p>могућности аутоматизације задатака на оперативном систему коришћењем скриптова и показати како се неки једноставни задаци (горе наведени) могу аутоматизовати на тај начин; показати како се помоћу алата за заказивање послова подешава време извршавања скрипта; демонстрирати на примеру више оперативних система.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>● Указати ученицима на значај оптимизације оперативног систем; Указати на софтверске алате који се користе за праћење перформанси системе; практично показати поступак праћења активности процесора, искоришћености меморије, подсистем хард диска, мрежни подсистем, видео подсистем и рад осталих подсистема на радној станици; врши оптимизацију наведених подсистема.</li></ul> <p><b><u>Оцењивање</u></b></p> <p>Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>● праћење остварености исхода;</li><li>● усмено излагање;</li><li>● тестове знања;</li><li>● тестове практичних вештина;</li><li>● активност на часовима;</li></ul>
--	--	--	--

Назив модула:  
Трајање модула:

Повезивање и умрежавање радних станица  
30 часова

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
<ul style="list-style-type: none"><li>Оспособљавање ученика за повезивање две или више радних станица;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>наведе мрежне уређаје и објасни њихов рад;</li><li>објасни улогу TCP/IP протокола;</li><li>наведе и објасни начине повезивања рачунара у мрежу;</li><li>повеже радне станице и конфигурише мрежне параметре за успоставу везе;</li><li>конфигурише параметре за даљински приступ радној станици;</li><li>конфигурише радне станице и креира радну групу;</li><li>успоставља и управља мрежним сесијама;</li><li>конфигурише и управља дељеним ресурсима на мрежи;</li><li>користи команде /програме/ за проверу мрежне конекције;</li><li>подеси параметре за рад у мрежном окружењу на радној станици;</li><li>објасни начин функционисања HTTP комуникације;</li><li>инсталира и подешава веб сервер за рад у мрежном окружењу;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Увод у мреже.Мрежни уређаји.</li><li>TCP/IP (Transmission Control Protocol/ Internet Protocol - Протокол за контролу преноса/Интернет протокол) скуп протокола;</li><li>Конфигурисање мрежног окружења;</li><li>Стандарди за повезивање рачунара у мрежу;</li><li>Повезивање рачунара у мрежу;</li><li>Успостављање везе и подешавање параметара конекције;</li><li>Провера успостављене конекције;</li><li>Повезивање удаљених рачунара;</li><li>Повезивање више рачунара у оквиру радне групе (workgroup);</li><li>Терминални приступ радној станици;</li><li>Дељени ресурси у мрежи (фолдери, штампачи, смештајни простор, ...);</li><li>SMB (Server Messages Block) протокол;</li><li>Програми за TCP/IP администрацију;</li><li>Мрежни сервис;</li><li>Веб сервис (општи принцип рада HTTP (Hyper Text Transfer Protocol – Протокол за пренос хипертекста) протокола , појам сесије, захтев, одговор); Клијентски софтвер (претраживачи веба, скрипт језици);</li><li>Серверски софтвер (инсталација и подешавање веб сервера)</li></ul>	<p>На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p><b>Облици наставе</b> Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>вежбе (30 часова)</li></ul> <p><b>Подела одељења на групе</b> Одељење се дели на групе до (10) ученика.</p> <p><b>Место реализације наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>рачунарски кабинет;</li></ul> <p><b>Препоруке за реализацију наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Ученицима објаснити модел мрежне архитектуре кроз слојеве TCP/IP модела. Сваки слој повезати са уређајима који раде на том слоју и битним протоколима који функционишу у оквиру тог слоја. Инсистирати на разумевању функција сваког слоја. Објаснити значај стандардизације и упутити ученике на локације на интернету где се могу наћи предлози стандарда и текстови важећих стандарда;</li><li>Детаљније објаснити у оквиру интернет слоја IPv4 и IPv6 адресирање, класе адреса, подмрежавање са променљивом маском. Одређивање адресе мреже и емисионе адресе за дату адресу. Аутоматско генерисање IPv6 адреса.</li><li>Објаснити ученицима TCP протокол и његово функционисање, увести појам сокета, порта, класификацију портова. Објаснити везу протокола апликативног слоја са овим слојем. Објаснити UDP (User Datagram Protocol – Протокол корисничких датаграма) протокол.</li><li>На апликативном слоју поновити/објаснити функције DNS (Domain Name System – Систем доменских имена) и DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol – Протокол за динамичко подешавање хоста/домаћина)</li></ul>

			<p>протокола.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Објаснити и на примерима показати како се рачунари могу повезивати у мрежу;</li><li>• Објаснити статичко и динамичко адресирање; Објаснити улогу подразумеваног мрежног пролаза, DNS подешавања;</li><li>• Објаснити и практично показати подешавање мрежних параметара радне станице;</li><li>• Тестирати да ли је веза успостављена коришћењем уграђених програма (ping, tracert/traceroute); Укратко објаснити ICMP (Internet Control Message Protocol) и нагласити повезаност алата за тестирање повезаности са овим протоколом;</li><li>• Објаснити ученицима појам терминалног приступа радној станици. Демонстрирати могућности удаљеног приступа на различитим оперативним системима.</li><li>• Објаснити појам радне групе и практично показати ученицима како се од неколико умрежених рачунара формира радна група;</li><li>• На примеру формиране радне групе демонстрирати поступак дељења ресурса у мрежи;</li><li>• Објаснити SMB протокол и показати поступак инсталације Samba сервиса. Показати на примеру поступак учлањења Linux радне станице у Windows радну групу, поступак дељења ресурса у мрежи која се састоји од Windows и Linux радних станица;</li><li>• Објаснити и практично показати на примерима рад са различитим програмима за мрежну дијагностику (ping, ipconfig, ip, traceroute, netstat, nslookup). Такође показати ученицима и рад са алатима за праћење мрежног саобраћаја (npr. wireshark, nmap, Network Monitor). Кроз неколико једноставних примера демонстрирати важност оваквих алата у дијагностици мрежних проблема.</li><li>• Објаснити комуникацију у HTTP протоколу, појам HTTP сесије. Објаснити и повезати са примерима из веб дизајна захтеве који се из форме могу упутити веб серверу и одговоре које клијент може добити од сервера.</li><li>• Навести преглед најчешћих кодова грешака. Инсталирањем једноставних додатака за веб претраживач (LiveHTTP headers за Firefox) може се извршити са ученицима анализа HTTP заглавља. (HTTP</li></ul>
--	--	--	---

			<p>комуникација се може демонстрирати и „хватањем“ и анализом HTTP саобраћаја коришћењем алата типа Wireshark)</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Инсталација веб сервера се може демонстрирати на примеру Apache или nginx веб сервера; Показати поступак инсталације модула; Показати на наведеним примерима подешавање TCP порта на коме веб сервер ослушкује захтеве директоријума у коме се налазе HTTP документи, путање до појединих модула, лог фајлова; Ученицима се може показати и неко од “лаганијих” решења типа Flask које је пре намењено неком развојном окружењу него продукционом али налази своју примену код нпр. микрорачунара.</li></ul> <p><b><u>Оцењивање</u></b></p> <p>Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• праћење остварености исхода;</li><li>• усмено излагање;</li><li>• тестове знања;</li><li>• тестове практичних вештина;</li><li>• активност на часовима;</li></ul>
--	--	--	---



Назив модула: Сигурност и заштита оперативног система на радној станици

Трајање модула: 20 часова

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
<ul style="list-style-type: none"><li>Оспособљавање за одржавање сигурности и заштите оперативног система на радној станици;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>објасни врсте напада на оперативни систем;</li><li>објасни начине превенције напада на оперативни систем;</li><li>наведе различите рачунарске вирусе;</li><li>објасни начин рада рачунарских вируса;</li><li>инсталира и користи антивирусни софтвер;</li><li>наведе шта се може филтрирати firewall-ом;</li><li>подешава firewall;</li><li>Конфигурише софтверски RAID;</li><li>Инсталира и конфигурише хардверски RAID;</li><li>Наведе предности и недостатке коришћења RAID концепта у заштити података;</li><li>објасни улогу квота диска; конфигурише квоте диска кориснички/е налог/е;</li><li>прати употребу квота диска;</li><li>објасни улогу и значај поступка енкрипције и компресије података;</li><li>врши енкрипцију и компресију података;</li><li>врши избор медијума за резервно копирање;</li><li>наводи разлоге прављења резервних копија;</li><li>анализира потребе корисника за архивирањем података;</li><li>предлаже период и врсту архивирања података у складу са потребама корисника;</li><li>креира план архивирања у складу са</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Врсте напада на оперативни систем;</li><li>Злонамеран софтвер. Врсте злонамерног софтвера;</li><li>Заштита рачунара; коришћење антивирусног програма и подешавање ватреног (заштитног) зида /“firewall“/;</li><li>Редундантни низ независних података (Redundant array of independent disks - RAID); Хардверски и софтверски RAID;</li><li>Квоте диска; Рад са квотама;</li><li>Енкрипција и компресија података;</li><li>Медијуми за резервно копирање. Чување резервне копије на резервној локацији.</li><li>Израда резервних копија; Конфигурисање опција за креирање резервних копија.</li><li>Израда различитих типова резервних копија.</li><li>Враћање података.</li><li>Опоравак система;</li><li>Инфраструктура јавних кључева; Сертификациони ауторитети; Шифровање јавним кључем; Дигитални потписи;</li><li>TLS (Transport Layer Security – Заштита на транспортном слоју) протокол;</li><li>Ауентификација корисника и сервера путем сертификата;</li></ul>	<p>На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p><b>Облици наставе</b></p> <p>Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>вежбе (20 часова)</li></ul> <p><b>Подела одељења на групе</b></p> <p>Одељење се дели на групе до (10) ученика.</p> <p><b>Место реализације наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>рачунарска кабинет;</li></ul> <p><b>Препоруке за реализацију наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Објаснити и практично показати креирање тачке враћања, као и поступак опоравка система (System restore);</li><li>Практично показати поступак конфигурације анти-вирусног програма и заштитног зида на радној станици;</li><li>Објаснити и практично показати поступак компресије, декомпресије, шифровања и дешифровања података.</li><li>Објаснити значај увођења редундансе као механизма заштите; Објаснити најчешће коришћене типове RAID-а; (RAID0, RAID1, RAID5, RAID6, RAID10); Практично показати на различитим оперативним системима креирање RAID волумена, симулирати квар и демонстрирати поступак опоравка од квара;</li><li>Објаснити значај квота као механизма заштите ресурса; Практично показати рад са квотама и демонстрирати утицај примењених квота на корисника; Користити различите оперативне системе;</li><li>Објаснити и практично показати поступак креирања резервне копије система;</li><li>Објаснити и практично показати поступак враћања података из резервне копије;</li><li>Објаснити појам инфраструктуре јавних кључева, појам</li></ul>

	<p>потребама корисника;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● врши резервно копирање и враћање података;</li> <li>● детектује проблеме у архивирању података;</li> <li>● објасни начин верификације података дигиталним потписом;</li> <li>● објасни појам аутентификације сервера;</li> <li>● објасни појам аутентификације клијента;</li> </ul>		<p>кључа, појам сертификационог ауторитета;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Објаснити шифровање јавним кључем и појам дигиталног потписа.</li> <li>● Објаснити појам кода за аутентификацију поруке;</li> <li>● Објаснити значај заштите на транспортном слоју;</li> <li>● Указати ученицима на неопходност примене криптографских механизма у свакодневној интернет комуникацији;</li> <li>● Практично показати рад са кључевима коришћењем GnuPG софтвера;</li> <li>● Практично показати заштиту веб сервера сертификатом користећи LetsEncrypt бесплатан сервис;</li> </ul> <p><b><u>Оцењивање</u></b></p> <p>Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● праћење остварености исхода;</li> <li>● усмено излагање;</li> <li>● тестове знања;</li> <li>● тестове практичних вештина;</li> <li>● активност на часовима;</li> </ul>
--	--	--	---

Назив модула:  
Трајање модула:

Блок настава  
18 часова

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
<ul style="list-style-type: none"><li>• Оспособљавање ученика за конфигурисање оперативног система;</li><li>• Оспособљавање ученика за повезивање две или више радних станица;</li><li>• Оспособљавање за одржавање и заштите оперативног система на радној станици;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• конфигурише и управља безбедношћу система;</li><li>• користи алате за детектовање проблема у раду оперативног система;</li><li>• користи алате за решавање проблема у раду оперативног система;</li><li>• врши опоравак оперативног система;</li><li>• повезује рачунаре и друге мрежне уређаје и креира радну групу;</li><li>• креира дељене ресурсе унутар мреже;</li><li>• управља приступом дељеним ресурсима;</li><li>• инсталира и конфигурише веб сервер;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Употреба локалних полиса;</li><li>• Детектовање и решавање проблема везаних за опаративни систем;</li><li>• Опоравак система након хаварије или неког другог проблема;</li><li>• Повезивање више рачунара у оквиру радне групе и креирање дељених ресурса у мрежи;</li><li>• Конфигурисање контроле приступа дељеним ресурсима;</li><li>• Инсталирање оперативног система преко мреже;</li><li>• Инсталација и подешавање веб сервера;</li></ul>	<p>На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p><b>Облици наставе</b> Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• вежбе (18 часова)</li></ul> <p><b>Подела одељења на групе</b> Одељење се дели на групе до (10) ученика.</p> <p><b>Место реализације наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• рачунарски кабинет;</li></ul> <p><b>Препоруке за реализацију наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ученицима припремити практичне задатке где ће конфигурисати локалне полисе; Ученици треба да прате и анализирају ефекат конфигурисаних локалних полиса;</li><li>• Ученици треба да користе (помоћне) програме за детекцију проблема у раду оперативног система и решавање истих.</li><li>• Ученици, самостално, треба да изврше опоравак система коришћењем тачке рестаурирања и резервних копија;</li><li>• Ученици практично креирају радну групу. Проверавају везу између хостова; креирају дељене ресурсе; конфигуришу контролу приступа за дељене ресурсе (штампач, фолдер, ...);</li><li>• Ученици учлањују Linux радне станице у Windows радну групу; креирају дељење ресурсе у мрежи која се састоји од Windows и Linux радних станица;</li><li>• Ученик самостално инсталира оперативни систем преко мреже ( користи (Windows Deployment Services, WDS) сервис);</li><li>• Инсталација веб сервера се може демонстрирати на примеру Апач веб сервер (Apache Web Server) и/или Microsoft-ов веб сервер IIS (Internet Information Services);</li></ul>

			<ul style="list-style-type: none"><li>• Блок наставу реализовати у мају !!!</li></ul> <p><b><u>Оцењивање</u></b> Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• праћење остварености исхода;</li><li>• усмено излагање;</li><li>• тестове знања;</li><li>• тестове практичних вештина;</li><li>• активност на часовима;</li></ul>
--	--	--	--

**5. КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА, ОДНОСНО МОДУЛИМА:**

Оперативни системи, Микроконтролери и микрорачунари, Рачунарске мреже, Одржавање рачунарских система, Рачунарство и информатика, Рачунарски хардвер

## ПРОГРАМИРАЊЕ

### 1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
II		68		18	86
III		68		24	92
IV		93		30	123

### 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- Развијање способности за прецизно формулисање проблема различите природе;
- Развијање способности за поступност и систематичност у решавању проблема;
- Развијање логичког закључивања и критичког мишљења;
- Развијање иницијативе за формализацију и уопштавање различитих задатака и поступака решавања помоћу алгоритама;
- Обучавање ученика за анализу алгоритама и програма ради отклањања формалних и логичких грешака;
- Оспособљавање ученика за писање структурираних програма;
  
- Оспособљавање ученика за савладавање модуларног приступа решавању проблема
- Оспособљавање ученика за савладавање напредних техника у раду са пољима
- Оспособљавање ученика за савладавање основних техника у раду са показивачима
- Оспособљавање за израду програма у којима се изводе операције над стринговима
- Оспособљавање за декларисање, унос и приказивање структура података
- Оспособљавање за креирање, употребу и извођење операција над датотекама
  
- Усвајање основних знања из концепта објекто оријентисаног програмирања
- Оспособљавање ученика за писање програма у којима се врши креирање основних елемената Windows апликације
- Оспособљавање ученика за писање програма у којима се користе најважније компоненте из библиотеке компонената
- Оспособљавање ученика за писање програма у којима се формирају класе као сложени типови података
- Оспособљавање ученика за писање апликација које користе базе података
- Овладавање коришћењем основних елемената графике
- Оспособљавање ученика за усвајање основа за даље, самостално стицање знања и усавршавање.

### 3. ЦИЉЕВИ, ИСХОДИ, ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Разред: други

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
Алгоритми	<ul style="list-style-type: none"> <li>Упознавање ученика са основним корацима израде програмских решења</li> <li>Развијање способности код ученика за алгоритамско решавање проблема</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>наведе етапе решавања задатка</li> <li>објасни условљеност и повезаност појединих корака у изради софтвера</li> <li>разуме смисао променљивих и константи</li> <li>препознаје променљиве на основу формулације захтева</li> <li>саставља и тестира алгоритме линијске структуре</li> <li>уочава места гранања и форумише услове гранања</li> <li>саставља и тестира елементарне алгоритме разгранате структуре</li> <li>уочава основне елементе циклуса (припрема, тело, критеријум изласка)</li> <li>изведе закључак о броју понављања и сходно томе изабере тип цикличне структуре: бројачки или условни циклус (са предусловом или са предусловом)</li> <li>саставља и тестира алгоритме простим са цикличним структурама</li> <li>комбинује различите алгоритамске структуре</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Анализа проблема, етапе решавања задатка, кораци развоја програма.</li> <li>Интегрисано развојно окружење и његове компоненте (едитор, компилатор, дебагер...)</li> <li>Дефиниција и задатак алгоритма.</li> <li>Графички запис алогритама.</li> <li>Класификација алгоритамских управљачких структура.</li> <li>Алгоритми са простом линијском структуром.</li> <li>Алгоритми са разгранатом структуром.</li> <li>Алгоритми са цикличном структуром.</li> <li>Алгоритми са угњежденим разгранатим и цикличним структурама</li> <li>Тестирање исправности алгоритама.</li> </ul>	<p><b>На почетку теме ученике упознати са циљем / циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања.</b></p> <p><b>Облици наставе и трајање</b> Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Лабораторијске вежбе 68 часа</li> </ul> <p><b>Подела одељења на групе</b> Приликом реализације вежби одељење се дели на две групе</p> <p><b>Место реализације наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Лабораторијске вежбе се реализују у рачунарском кабинету</li> </ul> <p><b>Препоруке за реализацију наставе:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Кроз прву тему осврнути се на основне програмске структуре са којима су се ученици упознали током наставе у основној школи, неvezано за коришћени програмски језик. Препоручује се употреба алата Flowgorithm (или неки сличан) којим се визуелизује програмски ток и дешавања у меморији током извршења програма.</li> <li>За реализацију осталих тема препоручује се програмски језик C и актуелно, а уједно и бесплатно развојно окружење: Microsoft Visual Studio Express.</li> </ul>

<p style="text-align: center;"><b>Структура програмског језика</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Оспособљавање ученика за коришћење декларативних наредби.</li> <li>Оспособљавање ученика за коришћење извршних наредби.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>разликује кључне речи језика од идентификатора променљивих и константи</li> <li>разуме концепт основних типова података</li> <li>препознаје, декларише и иницијализује променљиве програма</li> <li>користи наредбе за унос и приказ података у задатом формату</li> <li>разликује врсте оператора и њихов приоритет</li> <li>пише изразе користећи оператор доделе и аритметичке операције језика</li> <li>користи стандардне функције при формирању израза</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Структура програмског језика.</li> <li>Структура програма.</li> <li>Променљиве, константе (симболичке и вредносне) и њихови идентификатори.</li> <li>Основни типови података.</li> <li>Декларација и иницијализација променљивих</li> <li>Конверзија једног у други тип података</li> <li>Унос и приказ података.</li> <li>Оператори језика.</li> <li>Изрази, наредбе, првенство оператора.</li> <li>Оператори доделе вредности (основни и додатни оператори доделе).</li> <li>Аритметички оператори.</li> <li>Оператори инкрементирања и декрементирања. Постфиксно и префиксно инкрементирање и декрементирање</li> <li>Стандардне функције.</li> </ul> <p>• Рад у развојном окружењу (едитор, преводац, дебагер) демонстриран кроз примере једноставних програма</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Кроз тему „Корисничке функције“ обрадити само функције са преносом параметара по вредности, ради раног усвајања појмова функције, фиктивних и стварних параметара и позива функције. Направити паралелу са коришћеним стандардних функцијама библиотеке math.h</li> <li>Програм реализовати кроз часове лабораторијских вежби у рачунарској учионици.</li> <li>Вежбе реализовати у блоку од 2 часа недељно (по свакој групи).</li> <li>На почетку сваке вежбе ученицима дати теоријске основе неопходне за разумевање и извођење вежбе, а затим на конкретним примерима, задацима из области математике и стручних предмета, вежбу извести на рачунару.</li> <li>Вежбу треба да изведе сваки ученик самостално (или највише два ученика за једним рачунаром).</li> <li>Програмом је предвиђено стицање основних знања и вештина за разумевање и самостално решавање задатака помоћу рачунара коришћењем техника структурираног програмирања</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>Разгранате програмске структуре</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Оспособљавање ученика за коришћење наредби гранања.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>дефинише израз на основу кога се одређује ток извршавања алгорита и програма</li> <li>препозна потребу увођења гранања у алгоритам и програм</li> <li>користи наредбу основне селекције</li> <li>користи наредбу вишеструке селекције</li> <li>комбинује наредбе гранања у структуре са две и више грана</li> <li>пише кодове у којима комбинује наредбе основног и вишеструког гранања</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Условно извршавање кода</li> <li>Релацијски оператори и изрази</li> <li>Логички оператори и изрази</li> <li>Приоритет логичких и релацијских оператора у односу на остале операције</li> <li>Наредбе гранања</li> <li>IF - ELSE наредба</li> <li>Каскадна структура IF- ELSE наредби</li> <li>Вишеструко гранање коришћењем наредбе SWITCH</li> <li>Креирање алгорита и кодова са основном разгранатом структуром.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Користити сва доступна наставна средства.</li> <li>Користити мултимедијалне презентације.</li> <li>Упућивати ученике да користе интернет.</li> <li>Примењивати рад у паровима и рад у мањим групама.</li> <li>Мотивисати ученике да раде самосталне радове.</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>Креирање алгоритма и кодова са различитим формама угњежавања наредби гранања</li> </ul>	
<b>Цикличне програмске структуре</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Оспособљавање ученика за коришћење наредби циклуса.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>препозна потребу и број понављања поједних секвенци у алгоритму и програму</li> <li>објасни разлику између основних наредби за формирање програмских циклуса</li> <li>користи наредбе за формирање бројачких циклуса</li> <li>користи наредбе за формирање условних циклуса са предусловом и циклуса са постусловом</li> <li>користити наредбу за превремени излазак из циклуса</li> <li>користи наредбу за прескакање наредби унутар циклуса</li> <li>креира и кодира дијаграм тока са различитим угњежавањима цикличних структура</li> <li>креира и кодира дијаграм тока комбинујући цикличне и разгранате структуре</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Основни циклуси.</li> <li>Реализација бројачког циклуса коришћењем наредбе FOR.</li> <li>Реализација условних циклуса коришћењем наредбе WHILE (циклус са предусловом)</li> <li>Реализација условних циклуса коришћењем наредбе DO-WHILE (циклус са постусловом).</li> <li>Превремени излазак из из циклуса (наредба break).</li> <li>Прескакање наредби унутар циклуса (наредба continue).</li> <li>Угњежавање петљи</li> <li>Решавање проблема уз комбиновану примену наредби гранања и наредби понављања</li> </ul>	<p><b>Оцењивање</b> Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>праћење остварености исхода</li> <li>тестове знања</li> <li>активност на часу</li> <li>вештину самосталног писања кода програма</li> </ol>
<b>Корисничке функције</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Оспособљавање ученика за модларни приступ решавању проблема</li> <li>Оспособљавање ученика за креирање једноставних корисничких функција са преносом параметара по вредности</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>разуме појам декомпозиције проблема</li> <li>разуме појам и смисао повратне вредности и параметара функције</li> <li>пише једноставне функције које имају скаларну или void повратну вредност уз пренос параметара по вредности</li> <li>разликује прототип, дефиницију и позив функције</li> <li>користи функције у програмима за решавање једноставних проблема из математике, основа електротехнике и физике</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Смисао и особине функција</li> <li>Прототип функције и дефинисање тела функције</li> <li>Позивање функције</li> <li>Предаја параметара по вредности</li> <li>Креирање и позивање једноставних функција, познатих из области математике (обим и површина задате фигуре, површина и запремина тела), физике (брзина кретања тела) и електротехнике (еквивалентна отпорност...)</li> </ul>	<p><b>Оквирни број часова по темама</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Алгоритми (10 часова)</li> <li>Структура програмског језика (6 часова)</li> <li>Разгранате програмске структуре (18 часова)</li> <li>Цикличне програмске структуре (18 часова)</li> <li>Корисничке функције (10)</li> <li>Једнодимензионални низ (6 часова)</li> </ul>



<p><b>Једнодимензионални низ</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Оспособљавање ученика за рад са једнодимензионалним низовима.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>дефинише низовни тип и декларише низовне променљиве</li> <li>разуме везу између индекса низа и елемента низа</li> <li>користи технику линеарног претраживања низа</li> <li>пише програм за одређивање максимума и минимума низа</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Дефиниција и декларација низа.</li> <li>Иницијализација низа.</li> <li>Приступање елементима низа.</li> <li>Линеарно (секвенцијално) претраживање низа.</li> <li>Одређивање минималног и максималног елемента.</li> </ul>	
--------------------------------------	---	---	--	--

Разред:            трећи

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
<p><b>Једнодимензионална и дводимензионална поља</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Оспособљавање за израду програма у којима примењују напредне технике за рад са векторима</li> <li>Оспособљавање ученика за рад са матрицама</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>користи технике линеарне и бинарне претраге низа</li> <li>користи различите алгоритме сортирања низова</li> <li>примењује технике додавања и избацивања елемената из вектора</li> <li>пише програме за унос, формирање и приказ дводимензионалног низа</li> <li>пише програме за претраживање вишедимензионалних низова</li> <li>користи индексе за приступ појединим областима матрице</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Линеарно и бинарно претраживање вектора</li> <li>Сортирање вектора</li> <li>Померање елемената вектора у лево и у десно.</li> <li>Циклично померање елемената вектора</li> <li>Сажимање и проширивање вектора</li> <li>Декларација и иницијализација вишедимензионалног низа</li> <li>Формирање матрице, унос и приказ елемената матрице</li> <li>Дијагонала матрице</li> <li>Проласци кроз матрицу по врстама и по колонама</li> </ul>	<p><b>На почетку теме ученике упознати са циљем/циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања.</b></p> <p><b>Облици наставе и трајање</b> Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Лабораторијске вежбе 68 часова</li> <li>Настава у блоку 24 часа</li> </ul> <p><b>Подела одељења на групе</b> Приликом реализације вежби одељење се дели на групе до 10 ученика. Вежбе реализовати у блоку од 2 часа недељно (по свакој групи).</p>
<p><b>Показивачи</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Оспособљавање ученика за рад са показивачима</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>објасни технике рада са показивачима</li> <li>примењује технике рада са показивачима</li> <li>разуме разлику између статичке и динамичке декларације поља</li> <li>користи функције за динамичку алокацију и реалокацију меморије (malloc, calloc и realloc)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Дефиниција показивача</li> <li>Иницијализација показивача</li> <li>Адресна аритметика</li> <li>Поља и показивачи</li> <li>Динамичка алокација и реалокација меморијског простора.</li> </ul>	<p><b>Место реализације наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Програм реализовати кроз часове лабораторијских вежби у рачунарској учионици.</li> <li>Блок настава се реализује у рачунарској лабораторији или ван школе у сарадњи са социјалним партнерима</li> </ul>

<p><b>Функције</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Оспособљавање ученика за креирање корисничких функција са преносом параметара по вредности и по референци</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>разуме и користи пренос параметара по вредности и по референци</li> <li>разуме улогу показивача у бочним ефектима</li> <li>користи низ као параметар функције</li> <li>користи матрицу као параметар функције</li> <li>креира функције при чему разуме и користи пренос параметара по вредности и по референци</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Предаја параметара по вредности</li> <li>Предаја параметара по референци</li> <li>Једно- и димензионални низови и функције</li> <li>Функције које враћају показиваче</li> </ul>	<p><b>Препоруке за реализацију наставе:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>За реализацију наставног програма препоручује се програмски језик Ц и бесплатно развојно окружење Microsoft Visual Studio Express Edition.</li> <li>Показиваче обрадити као ефикасан механизам за обраду низова, динамичко формирање објеката и њихову обраду.</li> <li>Структуре обрадити као добар алат за представљање апстрактних објеката. Кроз задатке са структурама увежбавати и технике рада са функцијама и показивачима.</li> </ul>
<p><b>Стрингови и текстуалне датотеке</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Оспособљавање за израду програма у којима изводе операције над стринговима</li> <li>Оспособљавање за извођење операција над текстуалним датотекама</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>учи разлику између низа и стринга</li> <li>примењује технике рада са вектором при манипулацији стрингом</li> <li>примењује функције из библиотека <code>sture.h</code> и <code>string.h</code></li> <li>пише програме за унос, формирање, измену и приказ стринга</li> <li>разуме шта су датотеке и чему служе</li> <li>креира програме за манипулацију текстуалним датотекама</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Декларација и иницијализација стринга</li> <li>Унос и испис стринга</li> <li>Основне функције за рад са знаковима и стринговима</li> <li>Стрингови и показивачи</li> <li>Стрингови и функције</li> <li>Дефиниција и подела датотека</li> <li>Читање и упис у текстуалну датотеку</li> <li>Неформатирани улаз излаз</li> <li>Форматирани улаз излаз</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Главни исход овог предмета је да ученик буде у стању да изврши декомпозицију проблема у функционалне целине и реализује програм у коме се акције извршавају позивањем одговарајуће функције.</li> </ul> <p><b>Препоруке за реализацију блок наставе:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Осмислити низ задатака како би се кроз решавање различитих проблема утврдило и заокружило обрађено градиво.</li> <li>Осмислити задатке кроз које би се демонстрирао рад са bitwise операторима</li> </ul>
<p><b>Структуре и бинарне датотеке</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Оспособљавање за рад са структурним подацима</li> <li>Оспособљавање ученика за читање и упис података у бинарну датотеку</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>организује податке у структуре</li> <li>дефинише структурни тип података</li> <li><b>креира структуру и правилно приступа пољима структуре помоћу оператора . или оператора →</b></li> <li>користи низове структура</li> <li>разликује бинарну од текст датотеке</li> <li>користи функције за упис и читање података у бинарну датотеку</li> <li>користи функције за позиционирање унутар бинарне</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Дефиниција структурног типа</li> <li>Декларација и иницијализација структурне променљиве</li> <li>Приступ пољима структуре</li> <li>Низови структура</li> <li>Структуре и функције</li> <li>Бинарне датотеке</li> <li>Функције за упис и читање података из бинарне датотеке</li> <li>Функције за позиционирање унутар датотеке</li> </ul>	<p><b>Оцењивање</b></p> <p>Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Праћење остварености исхода</li> <li>Тестове знања</li> <li>Вештину самосталног писања кода програма</li> </ol> <p><b>Оквирни број часова по темама</b></p> <p><b>Вежбе:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Једнодимензионална и вишедимензионална поља (14 часова)</li> <li>Показивачи (8 часа)</li> <li>Функције (16 часова)</li> </ul>

		датотеке <ul style="list-style-type: none"> <li>• изводи операције претраживања бинарне датотеке</li> <li>• креира програме за манипулацију бинарним датотекама</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стрингови и текстуалне датотеке (16 часова)</li> <li>• Структуре и бинарне датотеке (16 часова)</li> </ul>
				<b>Настава у блоку:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Једнодимензионална и вишедимензионална поља (4 часа)</li> <li>• Показивачи (4 часа)</li> <li>• Функције (4 часа)</li> <li>• Стрингови и текстуалне датотеке (4 часа)</li> <li>• Структуре и бинарне датотеке (4 часа)</li> <li>• Оператори за рад са битовима (4 часа)</li> </ul>

Разред: четврти

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
Графички кориснички интерфејс	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оспособљавање ученика за израду пројеката са графичким корисничким интерфејском</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• формира пројекат</li> <li>• <b>креира</b> апликацију уз примену стандардних компоненти из библиотеке компоненти</li> <li>• формира и позиционира компоненте</li> <li>• подешава величину и изглед компоненти</li> <li>• користи својства и методе компоненти</li> <li>• уочава заједничка својства компоненти</li> <li>• разуме смисао програмирања вођеног догађајима</li> <li>• уочава заједничке и специфичне догађаје компоненти</li> <li>• програмира догађаје миша</li> <li>• програмира догађаје тастатуре</li> <li>• примењује динамичко креирање компоненти</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Израда пројекта</li> <li>• Форма</li> <li>• Својства</li> <li>• Методе</li> <li>• Заједничка својства и методе компоненти</li> <li>• Догађаји</li> <li>• Догађаји миша</li> <li>• Догађај тастатуре</li> <li>• Лабела</li> <li>• Дугме</li> <li>• Слика</li> <li>• Оквир за текст</li> <li>• Панел</li> <li>• Оквир за групу</li> <li>• Оквир за потврду</li> <li>• Група радио дугмади</li> <li>• Компонента ListBox</li> <li>• Комбиновани оквир за текст са листом(ComboBox)</li> </ul>	<p><b>На почетку теме ученике упознати са циљем/циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања.</b></p> <p><b>Облици наставе и трајање</b> Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Лабораторијске вежбе 93 часова</li> <li>• Настава у блоку 30 часова</li> </ul> <p><b>Подела одељења на групе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Приликом реализације вежби одељење се дели на три групе</li> </ul> <p><b>Место реализације наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Лабораторијске вежбе се реализују у рачунарском кабинету.</li> <li>• Блок настава се реализује у рачунарској лабораторији или ван школе у сарадњи са социјалним партнерима</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Компонента Timer</li> <li>• Динамичко креирање компоненти</li> <li>• Мени</li> </ul>	<p><b><u>Препоруке за реализацију наставе:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Програм дозвољава избор програмског језика. Препорука је да се за реализацију програма користи програмски језик Python. Програм реализовати кроз часове лабораторијских вежби у рачунарској учионици. На вежбама одељење поделити у три групе. Вежбе реализовати у блоку од 3 часа недељно (по свакој групи).</li> <li>• На почетку сваке вежбе ученицима дати теоријске основе неопходне за разумевање и извођење вежбе.</li> <li>• Акцент је на основним концептима објектно оријентисаног програмирања.</li> <li>• Примери морају бити јасни и што краћи како би ученик могао да их што лакше савлада.</li> <li>• Креирати једноставне апликације које податке за обраду узимају из базе података, а излазне податке поред приказа на форми уписују у базу и графички приказују</li> </ul>
<p>Основни концепти објектно оријентисаног језика (Класе)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Разумевање основних концепата објектно оријентисаног програмирања</li> <li>• Оспособљавање за израду програма у којима се користе класе</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• дефинише појам класе</li> <li>• разуме однос класе и објекта</li> <li>• разуме објекат и како се он уписује у меморију</li> <li>• разуме разлику између објекта класе и структурног типа податка</li> <li>• дефинише појмове објектно оријентисаног програмирања: енкапсулација, наслеђивање и полиморфизам у концепту наслеђивања</li> <li>• разуме улогу конструктора и креира конструктор са и без параметара</li> <li>• разуме смисао енкапсулације података</li> <li>• разуме смисао кључне речи self</li> <li>• дефинише статичке и инстанчне методе класе</li> <li>• пише и тестира програме у којима се демонстрира примена класе</li> <li>• примењују организацију класа у модуле</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Класа</li> <li>• Објекат</li> <li>• Саставни елементи класе</li> <li>• Енкапсулација</li> <li>• Наслеђивање</li> <li>• Полиморфизам</li> <li>• Разлика између класе и структуре</li> <li>• Подразумевани конструктор</li> <li>• Конструктор са параметрима</li> <li>• Конструктор копије</li> <li>• Кључна реч self</li> <li>• Енкапсулација података</li> <li>• Сет методе</li> <li>• Гет методе</li> <li>• Генерализација сет и гет метода коришћењем изведених атрибута (Property Decorator)</li> <li>• Методе</li> <li>• Преклапање метода у класи</li> <li>• Појам парцијалне класе</li> <li>• Модули</li> </ul>	<p><b><u>Препоруке за реализацију блок наставе:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Осмислити пројектни задатак израде десктоп апликације за праћење рада микрорачунарсског система. При томе користити што већи број елемената објектно оријентисаног програмирања како би се кроз решавање практичног проблема утврдило и заокружило обрађено градиво.</li> </ul>

<p><b>Изведене класе</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Оспособљавање ученика за употребу изведене класе</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>разуме смисао наслеђивања класа</li> <li>формира конструкторе изведених класа</li> <li>пише и тестира програме у којима се користи наслеђивање</li> <li>пише и тестира програме у којима се користи полиморфизам</li> <li>разуме употребу апстрактних класа</li> <li>пише и тестира програме у којима се користе апстрактни типови података</li> <li>разуме употребу интерфејса</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Дефиниција изведене класе</li> <li>Употреба чланова изведене класе</li> <li>Конструктори изведених класа</li> <li>Композиција класе</li> <li>Апстрактна класа</li> <li>Заједнички чланови класе</li> <li>Интерфејси и наслеђивање интерфејса</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>При реализацији пројекта инсистирати на тимском раду ученика.</li> </ul> <p><b>Оцењивање</b> Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Праћење остварености исхода</li> <li>Тестове знања</li> <li>Вештину самосталног писања кода програма</li> </ul> <p><b>Оквирни број часова по темама</b> <b>Лабораторијске вежбе:</b></p>
<p><b>Базе података</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Усвајање основних примена контрола и објектно оријентисаног програмирања у раду са базама података</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>разликује конекциони и бесконекциони режим приступа подацима у бази</li> <li>формира конекциони и командни објекат за комуникацију са базом</li> <li>позива SQL упите као текст или као stored procedure из базе</li> <li>користи контроле за приказ података прихваћених из базе</li> <li>планира и израђује интерфејс за комуникацију са базом</li> <li>врши читање и анализу прочитаних података из базе</li> <li>врши упис, ажурурање и брисање података у бази</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Конекциони и бесконекциони приступ бази података-поређење</li> <li>Конекциони стринг</li> <li>Учитавање података из базе</li> <li>Уписивање података у базу</li> <li>Ажурирање података у бази</li> <li>Брисање података из базе</li> <li>Коришћење контрола за приказ података:</li> <li>Прављење интерфејса апликације за повезивање и рад над базом података</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Графички кориснички интерфејс (30 часова)</li> <li>Основни концепти објектно оријентисаног језика, класе (18 часова)</li> <li>Изведене класе(9 часова)</li> <li>Базе података (18 часова)</li> <li>Графика (18 часова)</li> </ul>
<p><b>Графика</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Упознавање основних елемената графике</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>користи графички објекат за цртање различитих облика</li> <li>користи дијалоге за избор боје и фонта</li> <li>користи графички објекат за цртање математичких функција</li> <li>користи повезивање инструмената преко стандардних магистрала (RS-232, USB, GPIB или LAN) на рачунар и управља инструментима програмским путем</li> <li>врши обраду резултата мерења</li> <li>разуме мрежне апликације</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Класа за рад са графиком</li> <li>Дијалог за избор боје</li> <li>Дијалог за избор фонта</li> <li>Цртање линије</li> <li>Цртање правоугаоника</li> <li>Цртање квадрата</li> <li>Цртање круга</li> <li>Цртање елипсе</li> <li>Цртање лукова</li> <li>Цртање стринга (банера)</li> <li>Цртање математичких функција</li> <li>Повезивање и управљање инструментима</li> <li>Писање мрежних апликација</li> </ul>	<p><b>Настава у блоку:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Библиотека компонената (6 часова)</li> <li>Основни концепти објектно оријентисаног језика, класе (6 часова)</li> <li>Изведене класе(6 часова)</li> <li>Базе података (6 часова)</li> <li>Графика (6 часова)</li> </ul>

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА:** Рачунарство и информатика, Микроконтролери и микрорачунари, Математика, Физика, Основе електротехнике, Рачунарска логика, Софтверски алати

## МИКРОКОНТРОЛЕРИ И МИКРОРАЧУНАРИ

### 1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				ПРАКСА	УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку		
III	34	68		30		132
IV	62	62		30		154

### 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- Оспособљавање ученика за рад са микроконтролерима.
- Оспособљавање ученика да самостално инсталира, покрене и користи микроконтролер
- Оспособљавање ученика да примењује микроконтролер у управљању уређајима и процесима
- Оспособљавање ученика да повезује систем са периферијом
- Оспособљавање ученика да конфигурише/програмира једноставан систем са микроконтролером
- Оспособљавање ученика да моделује једноставан систем са микроконтролером
- Оспособљавање ученика да конфигурише/програмира једноставан систем са микрорачунаром
- Оспособљавање ученика да моделује једноставан систем са микрорачунаром

### 3. ЦИЉЕВИ, ИСХОДИ, ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

#### Трећи разред

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
Увод у микроконтролере	<ul style="list-style-type: none"> <li>Оспособљавање ученика за препознавање врста, карактеристика и функција различитих типова микроконтролера</li> <li>Оспособљавање ученика за препознавање делова блок шеме микроконтролера, као и њихове улоге у микроконтролеру</li> <li>Оспособљавање ученика за познавање принципа рада микроконтролера</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>дефинише појам микроконтролера;</li> <li>наведе поделу микроконтролера;</li> <li>дефинише појам хардвера и софтвера;</li> <li>разликује различите архитектуре микроконтролера</li> <li>опише блок шему савременог микроконтролера</li> <li>објасни принцип рада савременог микроконтролера;</li> <li>објасни поступак програмирања савременог микроконтролера</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Увод (аналогија човек – микроконтролер)</li> <li>Појам микроконтролера</li> <li>Архитектура микроконтролера</li> <li>Интерфејси (Д/А А/Д)</li> <li>Подела микроконтролера (хардверска, софтверска)</li> <li>Инструкције и програм</li> <li>Принципи реализације савремених микроконтролера</li> <li>Блок шема савременог микроконтролера</li> <li>Принцип рада савременог микроконтролера</li> <li>Принци програмирања микроконтролера</li> <li>Произвођачи микроконтролера</li> </ul>	<p>На почетку ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p><b>Реализација наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>теоријска настава (34 часова)</li> <li>лабораторијске вежбе (68 часова)</li> <li>настава у блоку (30 часова)</li> </ul> <p><b>Број часова по темама</b> (теорија + вежбе)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Увод у микроконтролере (4 + 0)</li> <li>Микроконтролер и програмско окружење (4 + 8)</li> <li>Електронске компоненте и микроконтролери (26 + 60)</li> </ul> <p><b>Место реализације наставе</b> Учионица и лабораторија</p> <p><b>Подела одељења на групе</b> Одељење се дели на групе приликом реализације вежби, у групи је до 10 ученика.</p> <p><b>Препоруке за реализацију наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ученицима објаснити појам микроконтролера</li> <li>Објаснити основне функције микроконтролера.</li> <li>Навести све модуле /компоненте/ савремених микроконтролера</li> <li>Објаснити принцип програмирања микроконтролера</li> </ul>

<p>Микроконтролер и програмско окружење</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оспособљавање ученика да самостално објасни функционисање појединих блокова изабраног типа микроконтролера</li> <li>• Оспособљавање ученика за рад са програмским окружењем</li> <li>• Оспособљавање ученика да самостално инсталира, покрене и користи изабрани тип микроконтролера</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни блок шему конкретног микроконтролера</li> <li>• објасни принцип рада конкретног микроконтролера;</li> <li>• описује портове микроконтролера.</li> <li>• објасни програмско развојно окружење</li> <li>• користи програмске модуле</li> <li>• користи примере готових производа</li> <li>• користи библиотеке готових функција</li> <li>• користи језичке структуре</li> <li>• разликује типове података и користи их</li> <li>• користи функције</li> <li>• пренесе програм са рачунара на микроконтролер</li> <li>• објасни инсталирање ( репрограмирање ) микроконтролера.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Блок шема и карактеристике одређеног типа микроконтролера ( пинови, архитектура, меморија, портови регистра, напајање)</li> <li>• Повезивање плочице са РС</li> <li>• Објашњавање портова микроконтролера.</li> <li>• Програмско окружење</li> <li>• Упознавање са програмским језиком подешавање com - порта у control panel-у</li> <li>• Први пројекат – Здраве свете – Светлеће диоде које трепћу</li> </ul>	<p><b><u>Препоруке за реализацију наставе</u></b></p> <p>Наставу обавити помоћу неког од савремених микроконтролера као што су PIC, ARM, AVR користећи неко од развојних окружења као што су <a href="#">ARDUINO</a>, <a href="#">ESP 32</a>, <a href="#">EasyPic</a>, <a href="#">Clicker</a>, <a href="#">Flip&amp;Click</a> и сл</p>
---	--	--	--	---



<p>Електронске компоненте и микроконтролери</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оспособљавање ученика да користи електронске компоненте</li> <li>• Оспособљавање ученика да самостално повезује микроконтролер са осталим елементима склопа на основу дате шеме</li> <li>• Оспособљавање ученика да моделује једноставан систем</li> <li>• Оспособљавање ученика да повезује систем са периферијом</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Разликује шилдове и прототипске плочице</li> <li>• Користи breadboard у раду са микроконтролером</li> <li>• Примењује приказ података на терминалу и унос података преко терминала</li> <li>• Разликује типове дигиталних излаза</li> <li>• Примењује тастере (преко pullup ili pulldown отпорника).</li> <li>• Решава проблем дужег или краћег притиска на тастер.</li> <li>• Примењује хардверско и софтверско решавање проблема у раду са тастерима</li> <li>• Користи транзистор као прекидач</li> <li>• Користи седмосегментни дисплеј</li> <li>• Омогућава I2C комуникацију са компонентом DS3231 за RTC (runtimesclock)</li> <li>• Примењује дисплеј за приказ времена, сетује датум и време</li> <li>• Комбинује серијско повезивање више седмосегментних дисплеја и временско мултиплексирање помоћу транзистора као прекидача.</li> <li>• Користи декодер приликом рада са седмосегментним дисплејима</li> <li>• Креира 8 - битни или 16 - битни тајмер</li> <li>• Примењује рад са прекидима (интерапима).</li> <li>• Користи прекид услед промене стања eeprom меморије EEPROM Ready interrupt.</li> <li>• Користи флеш и епром меморију.</li> <li>• Користи екстерни еепром модул.</li> <li>• Разликује тастатуре и њихову употребу</li> <li>• Разуме ADC и користи Analog Comparator Interrupt.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Објашњавање breadboard где ће се повезивати електронске компоненте са микроконтролером</li> <li>• Приказ података на терминалу и унос података преко терминала</li> <li>• Рад са дигиталним излазима (LED диоде, RGB диоде, buzzer)</li> <li>• Рад са тастерима (преко PullUp ili PullDown отпорника). Решавање проблема дужег или краћег притиска на тастер.</li> <li>• Рад са тастерима (проблем треперења тастера, хардверско и софтверско решавање проблема)</li> <li>• Транзистор као прекидач (укључивање и искључивање делова електронског кола)</li> <li>• Класификација дисплеја</li> <li>• Седмосегментни дисплеј, креирање хедера (заједничком катодом, заједничком анодом)</li> <li>• I2C комуникација и компонента DS3231 за RTC (RunTimeClock)</li> <li>• Дисплеј за приказ времена.</li> <li>• Серијско повезивање више седмосегментних дисплеја и временско мултиплексирање помоћу транзистора као прекидача. Седмосегментни дисплеј са четири цифре.</li> <li>• Коришћење декодера приликом рада са седмосегментним дисплејима</li> <li>• Креирање 8 - битног или 16 - битног тајмера Креирање функције delay_ms са великом прецизношћу</li> <li>• Рад са релејима</li> <li>• Рад са прекидима (интерапима).</li> <li>• PinChange, INT interrupt</li> <li>• TimerCompare и TimerOverflow</li> <li>• USART Rx i Tx interrupt. Комуникација са терминалом у интерапу.</li> <li>• Комуникација са серијским плотером на рачунар</li> </ul>	<p><b>Препоручене теме за реализацију вежби:</b> Неке од препоручених тема су сложене и захтевне и због тога је предвиђено да се обрађују и реализују на више блокова вежби.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Рад са излазима и светлећим диодама (семафор са три светла, семафор са 5 светала (3 за возила, 2 за пешаке)), раскрсница са 4 семафора</li> <li>2. Седмосегментни дисплеј (једноцифрен, вишецифрен), директно укључивање са микроконтролером,</li> <li>3. Седмосегментни дисплеј (једноцифрен, вишецифрен), укључивање помоћу декодера</li> <li>4. Рад са тастерима (реализација бројача)</li> <li>5. Комуникација са серијским монитором и серијским плотером на рачунару</li> <li>6. Рад са аналогним улазима (мењање вредности напона улаза помоћу потенциометра, фотоотпорника, NTC или PTC отпорником, и сл.</li> <li>7. Капацитивни сензор</li> <li>8. Рад са дигиталним сензорима (Сензор боје, температурни сензор, Ултразвучни сензор...) и различите комуникације са њима (UART, SPI, I2C, GPIO)</li> <li>9. Рад са релејима</li> <li>10. PWM –Пулсно-ширинска модулација</li> <li>11. Рад са дисплејима</li> <li>12. Комуникација са мобилним телефоном (bluetooth)</li> <li>13. Комуникација са другим микроконтролером</li> </ol>
---	--	---	---	---

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Користи потенциометар, дојстик, активни buzzer, више тастера повезаних на само један пин (напонски разделник).</li> <li>• Управља аналогним улазима (мењање вредности напона улаза помоћу потенциометра, фотоотпорника, NTC или PTC отпорником, исл</li> <li>• Објасни капацитивни сензор</li> <li>• Примењује PWM –Пулсно-ширинску модулацију</li> <li>• Разликује рад са дигиталним сензорима (Сензор боје, температурни сензор, Ултразвучни сензор...)</li> <li>• Комбинује I2C комуникацију мастер-славе између више микроконтролера</li> <li>• Примењује RFID читач картица</li> <li>• Изводи комуникацију између микроконтролера и мобилног телефона (bluetooth)</li> <li>• Изводи WIFI комуникацију микроконтролера и рачунара</li> <li>• Креира рекламе и игрице .</li> <li>• Користи LCD дисплеј 16x2 и LCD дисплеј 20x4.</li> <li>• Примењује рад са стринговима.</li> <li>• Спроводи SPI комуникацију.</li> <li>• Користи Микро SD-card modul.</li> <li>• Креира даљинско укључивање светла</li> <li>• Повезује елементе микроконтролерског система у целину према приложеној шеми</li> <li>• Моделује једноставан микроконтролерски систем са различитим типовима сензора и извршних елемената</li> <li>• Повезује систем са рачунаром и пребацује податке на и из рачунара</li> <li>• Повезује систем са периферијом</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Прекид услед промене стања EEPROM меморије EEPROM Ready interrupt. Рад са флеш и епром меморијом. Коришћење екстерног еепром модула.</li> <li>• Тастатуре (4x4 тастатура, мебранска тастатура, капацитивна тастатура)</li> <li>• ADC и AnalogComparator interrupt. Коришћење потенциометра, дојстика, активног buzzera, Више тастера повезани на само један пин (напонски разделник).</li> <li>• Рад са аналогним улазима (мењање вредности напона улаза помоћу потенциометра, фотоотпорника, NTC или PTC отпорником, и сл</li> <li>• Капацитивни сензор</li> <li>• PWM –Пулсно-ширинска модулација</li> <li>• Рад са дигиталним сензорима (Сензор боје, температурни сензор, Ултразвучни сензор...)</li> <li>• I2C комуникација мастер-славе између више микроконтролера</li> <li>• RFID читач картица</li> <li>• Комуникација између микроконтролера и мобилног телефона (bluetooth)</li> <li>• LED matrix (8x8 LED matrix, 8x8 RGB LED matrix, 4x8x8 LED matrix) , креирање једноставних реклама и игрица.</li> <li>• LCD дисплеј 16x2 и LCD дисплеј 20x4. Рад са стринговима.</li> <li>• SPI комуникација. Коришћење Микро SD-card modula.</li> <li>• Даљински управљач са сензором</li> <li>• Рад са релејима</li> <li>• Комуникација са другим микроконтролером</li> </ul>	
--	--	---	---	--

<p>Блок настава</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оспособљавање ученика да конструише једноставан управљачки систем</li> <li>• Оспособљавање ученика да тимски реализују предложен пројекат</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Разуме начин рада малих мотора једносмерне струје</li> <li>• Разуме начин рада корачних мотора</li> <li>• Разуме начин рада ултрасоничних мотора</li> <li>• Разуме начин рада серво мотора</li> <li>• Управља радом мотора</li> <li>• Конструише једноставан робот</li> <li>• Користи сензоре</li> <li>• Креира модел једноставног система са микроконтролером</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Рад са малим моторима једносмерне струје (DC мотори)</li> <li>• Рад са корачним(степ) моторима са контролисаним углом померања</li> <li>• Piezo (ултрасонични) мотори фундаментално другачијег принципа рада)</li> <li>• Рад са серво моторима</li> <li>• Рад са релејима</li> <li>• Хидраулички актуатори великог излазног момента)</li> <li>• Регулација рада мотора( мерење смера обртања, регулација брзине обртања)</li> <li>• Конструкција једноставног робота</li> <li>• Робот са два мотора и два точка</li> <li>• Робот са четири мотора и чртири точка</li> <li>• Сензори: вибрације, удаљености, покрета, препреке, линије....</li> </ul>	<p>На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p>Облици наставе Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• блок (30 часова)</li> </ul> <p>Подела одељења на групе Одељење се дели на групе до 10 ученика.</p> <p>Место реализације наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Кабинет за рачунарски хардвер.</li> </ul> <p>Препоруке за реализацију наставе Тимска израда пројекта. Тим треба да чине 2-4 члана, теме бирати у договору са ученицима, према њиховим интересовањима и способностима. Пре почетка реализације, дати детаљнија упутства за сваки задатак, поделити ученике у тимове На часовима блок наставе урадити пројектовање/моделирање једноставног система, његово програмирање и практичну реализацију Након завршене реализације извршити презентовање радова пред целим одељењем. Оцењивање Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• праћење остварености исхода;</li> <li>• усмено излагање;</li> <li>• тестове практичних вештина;</li> </ul>
-------------------------	---	--	---	--

Четврти разред

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
<p>Комуникација микроконтролера и рачунара</p>	<p>Оспособљавање ученика да успостави комуникацију микроконтролера са рачунаром</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Примени USB комуникацију микроконтролера са рачунаром</li> <li>• Користи комуникацију на паралелном порту</li> <li>• Користи серијску комуникацију ( RS485 модул) микроконтролера са рачунаром</li> <li>• Користи WI FI комуникацију микроконтролера са рачунаром</li> <li>• Одлучи коју комуникацију ће применити</li> <li>• Пише програме за програмирање порта</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• USB комуникација микроконтролера са рачунаром</li> <li>• Комуникација на паралелном порту</li> <li>• Серијска комуникација ( RS485 модул) микроконтролера са рачунаром</li> <li>• WI FI комуникација микроконтролера са рачунаром</li> <li>• Програмирање порта</li> </ul>	<p>На почетку ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p><b>Реализација наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• теоријска настава (62 часа)</li> <li>• вежбе (62 часова)</li> <li>• настава у блоку (30 часова)</li> </ul> <p><b>Број часова по темама</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Комуникација микроконтролера и рачунара (10+10)</li> <li>• Мерење сигнала у реалном времену (6+6)</li> <li>• Микрорачунари (16+16)</li> <li>• Комуникација (16 + 16)</li> <li>• Примена микрорачунарског система (14 + 14)</li> </ul> <p><b>Место реализације наставе</b> Учионица и лабораторија за вежбе</p> <p><b>Подела одељења на групе</b> Одељење се дели на групе приликом реализације вежби, у групи је до 10 ученика.</p> <p><b>Препоруке за реализацију наставе</b></p> <p>Предметни наставник може изменити до 10%, а уз сагласност Стручног већа до 20% препорученог садржаја.</p>

<p><b>Мерење сигнала у реалном времену</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Оспособљавање ученика за мерење сигнала у реалном времену</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Примењује теорему о одабирању за мерење сигнала</li> <li>Приказује сигнале на TFT LCD touch screen дисплеју</li> <li>Разуме хармонијски спектар наизменичног сигнала</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Мерење сигнала уз коришћење теореме о одабирању</li> <li>Приказ сигнала на TFT LCD touch screen дисплеју</li> <li>Хармонијски спектар наизменичног сигнала</li> </ul>	<p>На часовима теорије објаснити ученицима теорему о одабирању континуалних сигнала. На везбама реализовати задатке који користе TFT LCD touch screen дисплеј за управљање мерењем као и за приказ резултата мерења.</p> <p>За реализацију наставе користити библиотеке објасни принцип рада савременог микрорачунара.h , SevenSegment.h ,TimerOne.</p>
<p><b>Микрорачунари</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Усвајање основних знања о микрорачунарима</li> <li>Оспособљавање ученика да повеже микрорачунар са различитим типовима сензора, очита и обради добијену вредност.</li> <li>Оспособљавање ученика да повеже микрорачунар са различитим типовима извршних елемената</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>дефинише појам микрорачунарског система;</li> <li>наведе поделу микрорачунара;</li> <li>разликује различите архитектуре микрорачунара;</li> <li>објасни принцип рада савременог микрорачунара;</li> <li>повезује микрорачунар са периферијом</li> <li>објасни улогу оперативног система у изабраном типу микрорачунара</li> <li>разликује типове оперативних систем у изабраном типу микрорачунара</li> <li>инсталира оперативни систем на микрорачунар</li> <li>повезује микрорачунар на интернет и подешава све потребне параметре</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Појам микрорачунара</li> <li>Подела микрорачунара</li> <li>Преглед карактеристика графичког процесора</li> <li>Опис меморијског подсистема</li> <li>Опис интерфејса на плочици</li> <li>Опис општенаменских улазно/излазних пинова (GPIO)</li> <li>Струјни и напонски нивои у микрорачунару, прилагођавање нивоа</li> <li>Повезивање микрорачунара са периферијама :монитор, (HDMI, Display Port, DVI, VGA...), тастатура, миш, .....</li> <li>Утицај конфигурације микрорачунара на потрошњу енергије</li> <li>Напајање микрорачунара</li> <li>Инсталација и подешавање конзолног оперативног система</li> </ul>	<p>За реализацију наставе одабрати један тип микрорачунара (Raspberry Pi, Beaglebone или неки други актуелни микрорачунар).</p> <p>Обезбедити да на часу вежби на једном микрорачунару раде највише два ученика. Ученицима објаснити појам микрорачунара и указати на развој микрорачунара</p> <p>Објаснити основне функције микрорачунара и принцип рада</p> <p>Навести све модуле /компоненте/ савремених микрорачунара и уkratко објаснити њихове улоге</p> <p>Објаснити принцип програмирања микрорачунара</p> <p>Навести тренутно актуелне микрорачунаре који постоје на тржишту</p> <p>На часовима вежби објаснити улогу појединих</p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• подеси потребне параметре за правилан рад микрорачунарског система</li> <li>• инсталира апликативне програме у микрорачунар</li> <li>• пише програме у микрорачунарском окружењу</li> <li>• користи сензоре</li> <li>• повезује микрорачунар са електронским компонентама</li> <li>• пише web апликацију</li> <li>• инсталира различите апликативне програме</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Инсталација и подешавање графичког оперативног система</li> <li>• ажурирање кернела на одређену верзију (проналажење одговарајуће верзије, конфигурисање, превођење и инсталација кернела). Рад са кернел модулима</li> <li>• Повезивање на мрежу (Ethernet)</li> <li>• Повезивање на мрежу (Wifi)</li> <li>• Повезивање на мрежу (USB tethering)</li> <li>• Повезивање и подешавање рада камере</li> <li>• Инсталација апликативног и системског софтвера на микрорачунару</li> <li>• Рад са програмским језиком (4 часа)</li> <li>• Рад са компонентама (дисплеј, тастатура, Led diode, Led matrix...)</li> <li>• Рад са сензорима ( температура, влажност, притисак, сила..)</li> <li>• Упис измерених података у датотеку</li> <li>• Приказ на webu</li> </ul>	<p>делова микрорачунара. Објаснити начин повезивања са периферијским уређајима, указати на сличности и разлике у односу на рачунарски систем.</p> <p>На часовима вежби сваки ученик треба да повеже микрорачунар са периферијама. Обратити пажњу на различите типове повезивања са монитором.</p> <p>При обради оперативних система скренути пажњу на сличности и разлике са оперативним системима у рачунарима (десктоп, лаптоп...). Ако је могуће одрадити бар један конзолни и један графички оперативни систем</p> <p>При обради повезивања на мрежу подсетити ученике на градиво из предмета рачунарске мреже. На часовима вежби одрадити и жичану и бежичну варијанту повезивања.</p> <p>Обавезно одрадити инсталацију оних апликативних програма који ће се касније користити у раду</p> <p>Одабрати програмски језик (Python, JavaScript ... ) који ученици раде у предмету Програмирање у четвртој разреду. Програмски језик радити детаљно у предмету програмирање, а у микрорачунарским системима га примењивати на конкретним примерима.</p>
--	--	--	---	--

<p style="text-align: center;"><b>Комуникација</b></p>	<p>Оспособљавање ученика да успостави комуникацију микрорачунара са елементима рачунарског система</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• изабере одговарајући тип комуникације,</li> <li>• повеже микрорачунар са другим уређајем (рачунаром, микрорачунаром, микроконтролером, периферијом),</li> <li>• успостави везу између елемената рачунарског системе</li> <li>• размени податке између компоненти рачунарског системе</li> <li>• конфигурише једноставан рачунарски систем</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Улога комуникације у микрорачунарском систему</li> <li>• Типови комуникације <ul style="list-style-type: none"> <li>○ UART,</li> <li>○ SPI,</li> <li>○ I<sup>2</sup> C,</li> <li>○ 1- wire</li> <li>○ WiFi,</li> <li>○ Bluetooth, BLE(Bluetooth мале снаге),</li> <li>○ други типови комуникације (уколико постоје)</li> </ul> </li> <li>• Употреба библиотека за комуникацију</li> <li>• Повезивање микрорачунара са микроконтролером</li> <li>• Повезивање два микрорачунара</li> <li>• Повезивање са мобилним телефоном</li> <li>• Повезивање микрорачунарског система са PLC-ом</li> </ul>	<p><b><u>Препоруке за реализацију наставе</u></b></p> <p>На часовима теорије одрадити принцип рада појединих типова комуникације, навести и описати параметре који се користе у тој врсти комуникације.</p> <p>На часовима вежби одрадити примере на изабраном програмском језику за сваки тип комуникације. Примере одрадити са различитим сензорима који користе .</p> <p>Уколико изабрани микрорачунар нема све наведене врсте комуникације или има неке друге градиво прилагодити њима.</p> <p>У раду користити готове библиотеке.</p> <p>Повезивање микрорачунарског система са PLC-ом одрадити само теоријски</p> <p><b><u>Предлог лабораторијских вежби</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Очитавање података са сензора који подржава UART комуникацију,</li> <li>• Очитавање података са сензора који подржава SPI комуникацију,</li> <li>• Очитавање података са сензора који подржава I<sup>2</sup> C комуникацију,</li> <li>• Очитавање података са сензора који подржава 1- wire комуникацију</li> <li>• Очитавање једног сензора; приказ очитаних података на веб интерфејсу</li> <li>• Комуникација са микроконтролером преко кабла и Bluetooth, BLE комуникација</li> <li>• Комуникација са другим микрорачунаром</li> <li>• Повезивање са мобилним телефоном преко мобилне мреже</li> </ul>
--	--	---	---	--

<p>Примена микрорачунарског система</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оспособљавање ученика да самостално пише програме за одабрани тип микроконтролера</li> <li>• Оспособљавање ученика да повеже микрорачунар са микроконтролерима</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• пише програме за одабрани тип микроконтролера</li> <li>• повезује микрорачунар са различитим типовима сензора</li> <li>• чита вредности које се добијају као резултат примене сензора</li> <li>• обради прочитане вредности</li> <li>• прикаже добијену вредност.</li> <li>• повезује микрорачунар са различитим типовима извршних елемената (светлеће диоде, корачни мотори, серво мотори...) и да управља са њима.</li> <li>• пише једноставне веб или десктоп апликације које податке смештају и купе из базе података</li> <li>• разуме употребу микрорачунарског система у изради једноставних апликација за праћење паметних окружења</li> <li>• разуме употребу микрорачунарског система у роботизи</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Рад са дигиталним улазима и излазима</li> <li>• Рад са камером</li> <li>• Покретање и употреба веб интерфејса</li> <li>• Развој апликација за прикупљање сензорских података</li> <li>• Смештај, анализа и визуелизација прочитаних података, приказ на веб интерфејсу</li> <li>• Израда и имплементација једноставних апликација за праћење паметних окружења</li> </ul>	<p><b><u>Предлог лабораторијских вежби</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Пример једноставног излаза: Укључење и искључење светлеће диоде Комбинација улаза и излаза: Укључивање светлеће диоде помоћу микропрекидача (ослушкивање хардверског прекида (притиска на микропрекидач) и обрада )</li> <li>• Покретање једноставног веб сервера и употреба веб интерфејса за комуникацију са микрорачунаром и периферијама (употреба модула за http комуникацију, рад са фајл системом и веб сокетом) - укључење диоде преко веб интерфејса</li> <li>• Очитавање једног температурног сензора, очитавање више сензора истовремено; Смештај, анализа и визуелизација прочитаних података, приказ на веб интерфејсу</li> <li>• PIR сензор, детекција покрета, комбиновање са камером, прављење фотографија/видео при детекцији покрета</li> <li>• Управљање радом DC, серво и корачних мотора, контрола брзине и смера, Прављење робота са 2/4 точка/мотора, кретање, контрола кретања робота преко веб интерфејса</li> <li>• Ултразвучни сензор, мерење даљине, кретање робота у функцији удаљености од препреке.</li> <li>• Активни IR сензор, IR LED, IR даљинско управљање, употреба микрорачунара у контроли рада уређаја, IR контрола рада микрорачунарског система, контрола кретања робота.</li> </ul> <p>Повезивање микроконтролера са микрорачунаром, употреба микроконтролера за прикупљање аналогних улаза</p> <p>Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• праћење остварености исхода;</li> <li>• тестове знања, писмене задатке;</li> <li>• усмено излагање;</li> </ul>
---	--	--	--	---



				<ul style="list-style-type: none"> <li>• праћење остварености исхода; проверу практичних вештина.</li> </ul>
<p><b>Настава у блоку</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оспособљавање ученика да креира једноставан рачунарски систем</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• моделује једноставан систем са микрорачунаром</li> <li>• креира модел једноставног система са микрорачунаром</li> <li>• конфигурише, повеже и програмира једноставан систем са микроконтролером и/или микрорачунаром и неколико периферних уређаја</li> <li>• користи техничку документацију да направи део уређаја или уређај базиран на одређеном типу микроконтролера</li> <li>• креира техничку документацију и прави упутство за употребу микрорачунарског система који је моделовао <ul style="list-style-type: none"> <li>• израђује корисничка упутства за различите категорије корисника</li> </ul> </li> <li>• учествује у раду тима, предлаже решења унутар тимског рада и дискутује о њима</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Коришћење микрорачунара у роботима</li> <li>• Управљање моторима и осталим извршним елементима</li> <li>• Израда микрорачунарског система повезаног на интернет који ће вршити мерење неке физичке величине</li> <li>• Израда микрорачунарског система повезаног на интернет који ће управљати радом неког уређаја</li> <li>• Израда робота</li> </ul>	<p>У раду користити готове библиотеке. Кроз примере одрадити начин прикупљања података са различитих сензора (подсетити ученике на градиво из предмета Микроконтролери - 3 година) Код избора сензора више пажње посветити да се обухвате различити начини комуникације између сензора и микрорачунара а мање о типу физичке величине која се мери. Одрадити и прикупљање података директно у микрорачунар као и прикупљање помоћу микроконтролера На истим примерима одрадити начин прикупљања, обраде и приказа података. Управљање моторима и другим извршним елементима (релеји, светлеће диоде и сл) одрадити и директно и преко микроконтролера.</p> <p>Показати кроз пројекат како се микроконтролерски систем може користити израду једноставних апликација за праћење паметних окружења.</p> <p>Показати кроз пројекат како се микрорачунарски систем може користити у роботизици.</p>

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА:**

- Програмирање, Оперативни системи, Рачунарске мреже, Електроника, Рачунарски хардвер, Одржавање рачунарских система, Техничка документација, Математика, Физика, Основе електротехнике

## РАЧУНАРСКЕ МРЕЖЕ

### 1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				ПРАКСА	УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку		
III	68	34		<b>18</b>		102

### 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- Стицање основних знања из комуникационих технологија
- Стицање основних знања о функционисању рачунарске мреже
- Стицање знања о пасивној и активној мрежној опреми
- Оспособљавање за конфигурисање LAN мреже и проверу њене функционалности
- Оспособљавање за повезивање LAN мрежа
- Развијање позитивног односа према новим технологијама

### 3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА

Разред: трећи

Ред. бр.	НАЗИВ МОДУЛА	Трајање модула (часови)
1.	<b>Принципи рачунарских комуникација</b>	10 +2
2.	<b>Мрежна комуникација и протоколи</b>	18+8
3.	<b>Уређаји за повезивање</b>	16 + 10
4.	<b>Мрежне технологије и умрежавање</b>	24+ 14+18

#### 4. ЦИЉЕВИ, ИСХОДИ, ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Назив модула: Принципи рачунарских комуникација  
Трајање модула: 10 + 2 часова

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
<ul style="list-style-type: none"> <li>Усвајање основних знања о принципима рачунарских комуникација</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>наведе и образложи елементе рачунарских комуникација</li> <li>пореди врсте преноса података</li> <li>пореди врсте протокола</li> <li>наведе врсте грешака током преноса података и објасни технике њиховог откривања</li> <li>наведе предности и недостатке основних физичких топологија рачунарских мрежа</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Основни елементи рачунарских комуникација</li> <li>Пренос података (са комутацијом веза, са комутацијом пакета, виртуелном везом)</li> <li>Протоколи (без успостављања везе, са успостављањем везе)</li> <li>Управљање грешкама (извори, откривање, исправљање)</li> <li>Категоризација рачунарских мрежа (по медијуму који се користи за пренос, по топологији, по временској постојаности, по простору, по функционалном односу чланова)</li> </ul>	<p>На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p><b>Облици наставе</b> Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>теорија (10 часа)</li> <li>вежбе ( 2 часова)</li> </ul> <p><b>Подела одељења на групе</b> Одељење се за часове вежби дели на групе до 10 ученика .</p> <p><b>Место реализације наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>кабинет за рачунарски хардвер.</li> </ul> <p><b>Препоруке за реализацију наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Садржај наставе се реализује кроз методе активно оријентисане наставе</li> </ul> <p><b>Оцењивање</b> Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>праћење остварености исхода;</li> <li>усмено излагање;</li> <li>тестове знања;</li> </ul>

Назив модула:  
Трајање модула:

**Мрежна комуникација и протоколи**  
**18 + 8 часова**

<b>ЦИЉЕВИ МОДУЛА</b>	<b>ИСХОДИ МОДУЛА</b> По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	<b>ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА</b>	<b>УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Усвајање знања о начину комуникације и основним протоколима из скупа TCP/IP</li><li>• Оспособљавање за коришћење наредби оперативног система за тестирање рада мреже</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• наводи и описује основне функције сваког нивоа OSI и TCP/IP модела</li><li>• наводи о објашњава намену главних TCP/IP протокола</li><li>• објасни појам IP адресе и прикаже структуру IP адреса за сваку класу</li><li>• разликује јавне и приватне мреже</li><li>• користи TCP/IP рутине за проналажење и отклањање кварова у мрежи</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Стандарди, референтна тела и организације</li><li>• OSI модел података</li><li>• TCP/IP модел</li><li>• Скуп TCP/IP протокола</li><li>• IP адресирање (Ipv4, Ipv6)</li><li>• Мрежна маска</li><li>• Класе IP адреса</li><li>• Јавне и приватне адресе</li><li>• TCP/IP рутине за решавање проблема на мрежи</li></ul>	<p>На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p><b>Облици наставе</b> Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• теорија (18 часа)</li><li>• вежбе (8 часова)</li></ul> <p><b>Подела одељења на групе</b> Одељење се дели на групе до 10 ученика.</p> <p><b>Место реализације наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Кабинет за рачунарски хардвер.</li></ul> <p><b>Препоруке за реализацију наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Садржај наставе се реализује кроз методе активно оријентисане наставе</li></ul> <p><b>Оцењивање</b> Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• праћење остварености исхода;</li><li>• усмено излагање;</li><li>• тестове знања;</li><li>• тестове практичних вештина;</li></ul>

Назив модула:  
Трајање модула:

Уређаји за повезивање  
16 + 10 часова

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
<ul style="list-style-type: none"><li>Усвајање знања о врстама и карактеристикама различитих интерфејса за комуникацију и уређеја за повезивање</li><li>Оспособљавање за конфигурисање уређаја за повезивање</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>наведе и објасни карактеристике преносних медијума</li><li>упоређује каблове</li><li>врши избор каблова у зависности од захтева</li><li>наведе и објасни улогу интерфејса рачунара</li><li>опише функцију модема, hab-a, switch-a, bridge-a, router-a и gateway-a</li><li>врши избор уређаја у зависности од захтева</li><li>конфигурише мрежне уређаје</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Врсте преносних медијума</li><li>Карактеристике преносних медијума</li><li>Врсте каблова (коаксијални, са упреденим парицама, оптички)</li><li>Мрежна картица</li><li>Модем</li><li>ISDN Терминал адаптер</li><li>ADSL/DSL модел</li><li>USB</li><li>FireWire</li><li>IrDA</li><li>Repeater</li><li>Hub</li><li>Bridge</li><li>Switch</li><li>Router</li><li>Gateway</li></ul>	<p>На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p><b>Облици наставе</b> Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>теорија (16 часа)</li><li>вежбе (10 часова)</li></ul> <p><b>Подела одељења на групе</b> Одељење се дели на групе до 10 ученика.</p> <p><b>Место реализације наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Кабинет за рачунарски хардвер.</li></ul> <p><b>Препоруке за реализацију наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Садржај наставе се реализује кроз методе активно оријентисане наставе</li></ul> <p><b>Оцењивање</b> Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>праћење остварености исхода;</li><li>усмено излагање;</li><li>тестове знања;</li><li>тестове практичних вештина;</li></ul>

Назив модула: **Мрежне технологије и умрежавање**  
 Трајање модула: **24 + 14 +18 часова**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
<ul style="list-style-type: none"> <li>Усвајање знања о принципима мрежних технологија</li> <li>Оспособљавање ученика за креирање LAN мреже и проверу њене функционалности</li> <li>Оспособљавање ученика за повезивање LAN мрежа</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>објасни методе приступа</li> <li>разликује мрежне технологије</li> <li>анализира ограничења, предности и мане сваке технологије</li> <li>наводи и објашњава карактеристике WAN технологије</li> <li>наводи и објашњава карактеристике технологија бежичног преноса</li> <li>повезује мрежне уређаја у LAN мрежу и додељује им IP адресе</li> <li>повеже две локалне мреже</li> <li>повеже удаљеног члана са локалном мрежом</li> <li>провери функционалност мреже</li> <li>користи мрежне ресурсе</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Управљање приступом</li> <li>Управљање током</li> <li>Ethernet</li> <li>Ethernet стандарди</li> <li>Token ring</li> <li>FDDI</li> <li>WAN технологије (јавна телефонска мрежа, претплатничка линија, изнајмљена линија, X.25, Frejm relej, ATM)</li> <li>Бежичне топологије (bluetooth, WiFi, WiMAX)</li> <li>Повезивање мрежних уређаја</li> <li>Приступ мрежним ресурсима</li> </ul> <p><b>Настава у блоку:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Повезивање мрежних уређаја у LAN мрежу и додељивање IP адреса</li> <li>Повезивање мрежних уређаја у LAN мрежу и конфигурисање активних мрежних уређаја</li> <li>Повезивање две локалне мреже</li> </ul>	<p>На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p><b>Облици наставе</b>          Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>теорија (24 часа)</li> <li>вежбе (14 часова)</li> <li>настав у блоку (18 часова)</li> </ul> <p><b>Подела одељења на групе</b>          Одељење се дели на групе до 10 ученика.</p> <p><b>Место реализације наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Кабинет за рачунарски хардвер.</li> </ul> <p><b>Препоруке за реализацију наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Садржај наставе се реализује кроз методе активно оријентисане наставе</li> <li>Сваку од планираних активности наставе у блоку реализовати у трајању од 6 часова.</li> </ul> <p><b>Оцењивање</b>          Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>праћење остварености исхода;</li> <li>усмено излагање;</li> <li>тестове практичних вештина;</li> </ul>

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

- Оперативни системи, Рачунарски хардвер, Микроконтролери и микрорачунари

## РАЧУНАРСКА ЛОГИКА

### 1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
III	68	34			102

### 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- Стицање основних знања из аритметичких, логичких и алгебарских основа рачунара.
- Изучавање закона Булове алгебре и Деморганова правила, специфичности аритметичких операција у бинарном систему, начине реализације и оптимизације прекидачких функција
- Стицање знања о основним појмовима о дигиталним колима и дигиталним информацијама;
- Усвајање основних знања о прекидачким мрежама, логичким и меморијским елементима и комбинационим и секвенцијалним модулима.
- Усвајање основа за даље стицање знања и усавршавање

### 3. ЦИЉЕВИ, ИСХОДИ, ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
<b>Бинарни запис података</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Усвајање знања о бинарном представљању података, кодирању и операцијама у бинарном систему</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>представи декадне бројеве бинарно, октално и хексадецимално</li> <li>претвара бројеве из једног у други бројни систем</li> <li>сабира, одузима, множи и дели у бинарном бројном систему</li> <li>објасни начине означавања бројева</li> <li>представи бројеве BCD кодовима</li> <li>објасни начин представљања нумеричких података</li> <li>наведе разлику између ASCII кода и UNICODE стандарда</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Увод у бројне системе. Позициони и непозициони бројни системи</li> <li>Бинарни бројни систем</li> <li>Хексадецимални и октални бројни систем</li> <li>Превођење из једног у други тежински бројни систем</li> <li>Основне операције над неозначеним бинарним бројевима</li> <li>Означени бројеви</li> <li>Аритметика означених бројева</li> <li>Бинарно представљање разломљених бројева</li> <li>Представљање података у рачунару</li> <li>Представљање нумеричких података</li> <li>BCD код</li> <li>Представљање нумеричких података</li> <li>ASCII код</li> <li>Unicode стандард, посебан осврт на UTF-8</li> </ul>	<p><b>На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе – учења, планом рада и начинима оцењивања.</b></p> <p><b>Облици наставе:</b> Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Теорија (2 часа x 34 седмица = 68 часова)</li> <li>Вежбе (1 час x 34 седмица = 34 часова)</li> </ul>
<b>Булова и прекидачка алгебра</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Усвајање знања о основним логичким операцијама и колима за реализацију логичких и аритметичких функција</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>користи основне идентитете Булове алгебре</li> <li>пише таблицу истинитости задате логичке функције и израза</li> <li>наброји врсте основних логичких кола и познаје њихове карактеристике</li> <li>нацрта симболичке ознаке и таблице истинитости за елементарна логичка кола</li> <li>проверава рад елементарних логичких кола и правила Булове алгебре</li> <li>врши минимизацију логичке функције</li> <li>реализује логичке функције помоћу логичких кола</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Аксиоме и теореме Булове алгебре (комутативност, асоцијативност, дистрибутивност, неутрални елемент, комплементарност, Де Морганова правила, апсорпција, анихилација)</li> <li>Прекидачке функције и изрази</li> <li>Задавање прекидачке функције</li> <li>Логичке операције</li> <li>Основна логичка кола И, ИЛИ, НЕ</li> <li>Изведена логичка кола НИ, НИЛИ КСИЛИ (XOR), НЕКСИЛИ (XNOR)</li> <li>Логичке функције. Минимизација применом Карноових мапа.</li> <li>Имплементација логичких функција помоћу елементарних кола.</li> </ul>	<p><b>Препоруке за реализацију наставе:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>При обради теме „Бинарни запис података“ ускладити примере из програмирања тако да се часовима вежби одраде програмске реализације поступака кодирања, конвертовања из једног у други систем, извођење операција бинарне аритметике применом битских оператора</li> <li>При обради теме „Прекидачке мреже“ временски се ускладити са темпом изучавања градива из предмета Електроника у трећем разреду</li> <li>На лабораторијским вежбама са колима снимити зависност излаза од улаза за бар једно коло а ако је могуће и за неколико различитих кола и анализирати резултате.</li> </ul>



				<ul style="list-style-type: none"> <li>У вежби Изведена логичка кола на једним вежбама израдити минимизацију функције и нацртати шему, а на следећим вежбама реализовати добијену функцију</li> <li>У вежби коначни аутомати одрадити блок дијаграме за неколико примера</li> </ul>
Прекидачке мреже	<ul style="list-style-type: none"> <li>Усвајање знања о реализацији логичко-прекидачких мрежа</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>наводи разлике комбинационих, секвенцијалних и мешовитих прекидачких мрежа</li> <li>разликује полусабирач и потпуни сабирач</li> <li>објасни структуру и начин рада сабирача</li> <li>изведе једначину стања сабирача и реализује га логичким колима</li> <li>наведе функције, објасни структуру и начин рада кодера, декодера, конвертора кода</li> <li>наведе функције, објасни структуру и начин рада мултиплексера и демултиплексера</li> <li>објасни рад различитих флип флопова, записује њихове табеле истинитости и наводи њихову употребу</li> <li>користи универзална логичка кола за реализацију логичко-прекидачких мрежа</li> <li>реализује флип флоп са NLI логичким колима</li> <li>представи и објасни блок дијаграм коначног аутомата</li> <li>представи коначан аутомат дијаграмом стања</li> <li>црта блок шеме стационарних и померачких регистара, објашњава начин њиховог рада и начине уписивања и читавања података</li> <li>разликује асинхроне и синхроне бројаче</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Функције и структура прекидачких мрежа.</li> <li>Структура комбинационих мрежа</li> <li>Основне комбинационе мреже: <ul style="list-style-type: none"> <li>Сабирач. Полусабирач.</li> <li>Мултиплексери. Демултиплексери.</li> <li>Кодери. Декодери. Конвертори кодова</li> </ul> </li> <li>Основни меморијски елементи: <ul style="list-style-type: none"> <li>асинхрони и синхрони флип-флопови (РС, ЈК, Д, Т) и лечеви.</li> </ul> </li> <li>Структура секвенцијалних мрежа <ul style="list-style-type: none"> <li>Коначни аутомати.</li> <li>Милијев, Муров аутомат</li> </ul> </li> <li>Дефиниција и основна класификација аутомата</li> <li>Представљање аутомата</li> <li>Регистри.</li> <li>Типови регистара у зависности од начина уписа и читања податка. Регистри специјалне намене.</li> <li>Бројачи</li> <li>Мешовите мреже <ul style="list-style-type: none"> <li>меморијска кола,</li> <li>аритметичке јединице,</li> <li>ДА и АД претварачи</li> </ul> </li> <li>Меморије ROM, PROM, EPROM, EEPROM, FLESH, RAM.</li> <li>Адресирање меморије.</li> </ul>	<p><b>Оцењивање:</b> Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Праћење остварености исхода</li> <li>Тестове знања</li> </ul> <p><b>Оквирни број часова по темама:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Бинарни запис података 14 часова</li> <li>Булова и прекидачка алгебра 24 часа</li> <li>Прекидачке мреже 30 часова</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни рад бројача и црта временске дијаграме сигнала</li> <li>• наводи предности и недостатке појединих бројача</li> <li>• врши класификацију меморија према начину записивања, начину приступа, технологији израде</li> <li>• објасни унутрашњу структуру и принцип рада меморијских кола</li> <li>• наводи разлике између динамичких и статичких полупроводничких меморија</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• PLA, PAL.</li> </ul> <p><b><u>ВЕЖБЕ</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Бројни системи</li> <li>2. Булова алгебра</li> <li>3. Основна логичка кола - анализа рада</li> <li>4. Основна логичка кола - мерење напонских нивоа</li> <li>5. Изведена логичка кола - анализа рада</li> <li>6. Имплементација логичких функција помоћу елементарних кола - пројектовање, минимизација</li> <li>7. Имплементација логичких функција помоћу елементарних кола - израда</li> <li>8. Мултиплексери и демултиплексери (нпр CD 4028 BCD у децимални)</li> <li>9. Кодери, декодери (нпр CD 4511 BCD у 7 сегмент)</li> <li>10. Флип-флоп - JK, PC</li> <li>11. Флип-флоп D, T</li> <li>12. Лечеви</li> <li>13. Коначни аутомати</li> <li>14. Коначни аутомати</li> <li>15. Шифт регистри</li> <li>16. Декадни бројачи (CD 4017 или сличан)</li> <li>17. Бинарни бројач</li> </ol>	
--	--	--	--	--

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА:** Електроника, Програмирање, Рачунарски хардвер, Микроконтролери и микропроцесори

## ОДРЖАВАЊЕ РАЧУНАРСКИХ СИСТЕМА

### 1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				ПРАКСА	УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку		
IV		93		30		123

### 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- Оспособљавање ученика за праћење историје рада рачунарског система по задатим параметрима и предлагање термина превентивног одржавања
- Оспособљавање ученика за спровођење превентивног одржавања
- Оспособљавање ученика за утврђивање и отклањање кварова у рачунарском систему
- Оспособљавање ученика за прављење резервних копија према задатим параметрима
- Оспособљавање ученика за надоградњу рачунарског система

### 3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА

Разред: четврти

Ред.б р.	НАЗИВ МОДУЛА	Трајање модула (часови)
1.	Редовно и превентивно одржавање рачунарских система	60
2.	Дијагностика кварова у рачунарском систему	21
3.	Отклањање кварова у рачунарском систему	12
4.	Блок настава	30

#### 4. 4. ЦИЉЕВИ, ИСХОДИ, ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Назив модула: Редовно и превентивно одржавање рачунара  
Трајање модула: 60 часова

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
<ul style="list-style-type: none"> <li>Упознавање ученика са основним методама одржавања рачунарских система</li> <li>Оспособљавање ученика за спровођење метода одржавања рачунарских система</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>наброји и објасни врсте одржавања рачунарског система;</li> <li>дефинише термине поузданост, расположивост и поправљивост;</li> <li>дефинише појам редундансе и њен утицај на поузданост система у целини;</li> <li>разликује и примењује врсте одржавања рачунарског система;</li> <li>прати термине одржавања рачунарског система;</li> <li>процењује трошкове одржавања рачунарског система;</li> <li>одабере алат и инструменте потребне за одржавање рачунарског система;</li> <li>одлаже електронски и токсични отпад у складу са законским прописима;</li> <li>користи мере заштите на раду у поступку одржавања рачунарског система;</li> <li>контролише и управља амбијенталним условима у којима раде рачунарски системи;</li> <li>чишћењем појединих делова рачунарског система одржава систем функционалним;</li> <li>одржава и управља напајањем; конфигурише напредно управљање напајањем;</li> <li>прати и решава проблем са повећаном буком и електромагнетним и радио фр. зрачењем;</li> <li>објасни разлоге прављења резервних копија;</li> <li>анализира потребе корисника за архивирањем података;</li> <li>предлаже врсту и период архивирања у складу са потребама корисника;</li> <li>планира архивирање података у складу са потребама корисника;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Појам одржавања рачунарског система, поузданост, време исправног рада, средње време између отказа, поправљивост; Врсте одржавања рачунарских система;</li> <li>Појам редундансе у рачунарском систему, утицај на поузданост.</li> <li>Трошкови одржавања рачунарског система</li> <li>Одлагање токсичног и електронског отпада у складу са законским прописима</li> <li>Принципи заштите на раду; Мере личне безбедности</li> <li>Одржавање хардверских компоненти рачунарског система</li> <li>Алат и инструменти за рад;</li> <li>Одржавање повољних амбијенталних услова; Климатизација;</li> <li>Чишћење рачунарског система;</li> <li>Одржавање квалитета напајања; Уређаји за непрекидно напајање;</li> <li>Заштита од буке и вибрација</li> <li>Заштита од електромагнетног и РФ зрачења;</li> <li>Заштита од крађе и копирања;</li> <li>Замена потрошних делова ( мишеви, тастатуре, вентилатори, батерије (матична плоча, УПС, ...), тонери, кертриџи, папир,...);</li> <li>Појам гарантног рока и сервиса у гарантном року, услови гаранције;</li> <li>Уговори о одржавању;</li> <li>Одржавање софтвера у рачунарском систему</li> <li>Израда резервних копија; Типови резервних копија; План израде резервних копија; Враћање резервних копија;</li> </ul>	<p>На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p><b>Облици наставе</b> Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>вежбе ( 60 часова)</li> </ul> <p><b>Подела одељења на групе</b> Одељење се дели на групе до 10 ученика.</p> <p><b>Место реализације наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Рачунарски кабинет.</li> </ul> <p><b>Препоруке за реализацију наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ученицима објаснити основне појмове о одржавању рачунарског система; Навести врсте одржавања. Објаснити факторе који утичу на трошкове цене одржавања. Упознати их са основним правилима заштите на раду и мерама личне безбедности које морају предузимати. Упознати их са алатима и инструментима за рад.</li> <li>Објаснити и демонстрирати утицај разних фактора на функционисање рачунарског система; амбијентални услови, зрачења, прљавштина, ...</li> <li>Објаснити важност физичке заштите рачунарског система. Демонстрирати начине заштите.</li> <li>Објаснити и демонстрирати процедуре при замени различитих потрошних делова. Истаћи важност правилног одлагања токсичног и електронског отпада који настаје у процесу одржавања рачунарског система;</li> <li>Објаснити важност поштовања гарантних услова и остваривања права из гаранције;</li> <li>Објаснити разлоге прављења резервних копија, навести типове и заједно са ученицима урадити</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• прави резервне копије према задатим параметрима;</li> <li>• детектује, анализира и отклања проблеме у архивирању података;</li> <li>• препоручује ажурирање софтвера у циљу отклањања проблема у раду или у циљу побољшања перформанси рада;</li> <li>• обавља ажурирање софтвера у циљу отклањања проблема у раду или у циљу побољшања перформанси рада;</li> <li>• препоручује надоградњу хардвера у циљу отклањања проблема у раду или у циљу побољшања перформанси рада;</li> <li>• обавља надоградњу софтвера у циљу отклањања проблема у раду или у циљу побољшања перформанси рада;</li> <li>• детектује проблеме при ажурирању и отклања их;</li> <li>• обавља ажурирање BIOS/UEFI у циљу отклањања проблема у раду или побољшања перформанси;</li> <li>• објасни законске последице коришћења нелегалног софтвера;</li> <li>• деинсталира нелегални и нелегално инсталирани софтвер;</li> <li>• објасни начине лицензирања софтвера;</li> <li>• препоручи модел лицензирања софтвера</li> <li>• примењује одговарајући модел лицензирања софтвера;</li> <li>• објасни улогу директоријумских сервиса;</li> <li>• објасни улогу доменског контролера;</li> <li>• дефинише објекте директоријумских сервиса;</li> <li>• инсталира и конфигурише доменски контролер према потребама корисника;</li> <li>• користи алате за администрацију директоријумских сервиса;</li> <li>• придружује рачунар домену;</li> <li>• креира и конфигурише објекте директоријумских сервиса уоптребом скриптова;</li> <li>• прати стање рачунарског система;</li> <li>• врши процену перформанси рачунарског система на основу резултата праћења;</li> <li>• објасни појам и значај групних полиса у</li> </ul>	<p>Аутоматизовање задатака резервног копирања и враћања копије;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Софтвер за израду резервних копија.</li> <li>• Различити аспекти одржавања софтвера у рачунарском систему (ажурирање о.с., инсталација "закрпа", ажурирање софтвера, лиценце)</li> <li>• Редовно ажурирање оперативног система (различити нивои ажурирања)</li> <li>• Сервисни пакети</li> <li>• Појам перформанси рачунарског система</li> <li>• Процена перформанси рачунарског система; Референца за поређење;</li> <li>• Алати за праћење стања рачунарског система (провера заузетости меморије, процесора, диска, мреже, листе процеса); Креирање окидача и акције на одређени догађај при праћењу;</li> <li>• Надоградња оперативног система, разлози за надоградњу, проблеми при надоградњи</li> <li>• Подешавање ажурирања инсталираног софтвера; Проблеми при ажурирању;</li> <li>• Редовно ажурирање антивирусног и осталог заштитног софтвера</li> <li>• Редовно ажурирање BIOS/UEFI, фирмвера уређаја; Проблеми који могу настати у раду постојећих драјвера након ажурирања фирмвера уређаја</li> <li>• Лицензирање софтвера, законска регулатива; Животни век софтвера;</li> <li>• Модели лицензирања софтвера: по броју (активних) корисника, по серверу, по процесору, по језгру .... ( Windows, MacOSX, Linux ); Виртуелне машине, софтвер на облаку, системски и апликативни софтвер;</li> <li>• Појам директоријумских сервиса; Појам доменског контролера; Инсталација доменског контролера;</li> <li>• Типови објеката у директоријумским сервисима;</li> <li>• Рад са објектима директоријумских сервиса;</li> <li>• Аутентификација објеката у д.с.;</li> </ul>	<p>прављење резервне копије и враћање копије. Демонстрирати могућности за аутоматизовање тих задатака.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Објаснити појам животног века софтвера, ажурирања и надоградње. Демонстрирати и са ученицима проћи неколико сценарија ажурирања надоградње. Демонстрирати сценарио неуспешног ажурирања, надоградње и могућности опоравка у том случају.</li> <li>• Објаснити моделе лицензирања софтвер и са ученицима дискутовати који модели су погодни за које ситуације.</li> <li>• Показати ученицима ажурирање BIOS/UEFI. Демонстрирати сценарио неуспешног ажурирања и могућности опоравка у том случају.</li> <li>• Објаснити појам д.с. и његову важност, типове објеката. Са ученицима вежбати инсталацију сервиса, рад са објектима, подешавање објеката, употребу скриптова у раду са објектима. Обработити на Windows-у користећи Active Directory, и на Linux-у користећи Apache Directory Studio.</li> <li>• При обради алата за праћење на Windows посветити пажњу, како уграђеним алатима, тако и пакету алата sysinternals за надзор, различитих параметара система, на овај алат се обавезно вратити и када се буде радила дијагностика софтверских проблема. На Linux-у проћи top, iostat, vmstat, lsof, htop, psacct, acct, moinitorix, nmon. Објаснити, показати и навести ученике да самостално ураде како се у појединим алатима могу поставити окидачи и акције на одређени догађај/стање у систему и показати неколико сценарија употребе.</li> <li>• Објаснити CIM, управљање рачунарским системом коришћењем WBEM инфраструктуре. Објаснити wmi на windows-у и openlmi на linux-у. Практично проћи креирање скриптова и неке једноставне операције над управљаним објектом (дохватање расположиве меморије, листе сервиса, информације из дневника рада о одређеном сервису,...)</li> </ul> <p>При реализацији користити више верзија оперативних система : Windows, Linux, MacOSx, ...</p> <p><b>Напомена</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Од овде изложеног плана се може одступити 10%, 20% уз сагласност стручног већа.</b></li> </ul> <p><b>Оцењивање</b></p> <p>Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p>
---	--	---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• управљању конфигурацијом примењује групне полисе за подешавање рачунарских и корисничких налога;</li> <li>• објасни начине за управљање конфигурацијом рачунарских система;</li> <li>• управља конфигурацијом рачунарског система употребом скриптова за аутоматизацију;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Управљање рачунарским, групним, корисничким и сервисним налозима;</li> <li>• Објекти групних полиса; Редослед обраде групних полиса; Филтрирање;</li> <li>• Контрола подешавања рачунара помоћу групних полиса;</li> <li>• Контрола корисничких подешавања помоћу групних полиса;</li> <li>• Прављење и подешавање објеката директоријумских сервиса употребом скриптова;</li> <li>• Одржавање директоријумских сервиса у рачунарском систему (база, логови, дефрагментирање базе, онлајн, офлајн</li> <li>• Алати за праћење стања рачунарског система (провера заузетости меморије, процесора, диска, мреже, листе процеса); Креирање окidaча и акције на одређени догађај при праћењу;</li> <li>• Локације дневника рада; Филтрирање;</li> <li>• Упознавање са могућностима скрипт језика и садржајем стандардних библиотека за рад са функцијама оперативног система, фајл системом. процесима;</li> <li>• Индустијски стандарди за управљање конфигурацијом рачунарских система преко веб-а; CIM(Common Information Model), спецификација и схема; WBEM(Web Based Enterprise Management); Појам управљаног објекта; Модел управљаног објекта; MOF формат датотеке за опис управљаног објекта; Структура система за управљање, репозиторијум објеката, менаџер објеката, провејдер;</li> <li>• Употреба алата за управљање конфигурацијом рачунарских система; Употреба у праћењу и промени подешавања рачунарског система.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• праћење остварености исхода;</li> <li>• усмено излагање;</li> <li>• тестове знања;</li> <li>• тестове практичних вештина;</li> <li>• активност на часовима;</li> </ul>
--	--	---	---

Назив модула:

Дијагностика кварова у рачунарском систему

Трајање модула:

21 час

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
<ul style="list-style-type: none"> <li>Оспособљавање ученика за самостално откривање узрока квара у рачунарском систему</li> <li>Оспособљавање ученика за спровођење скупа тестова у циљу проналажења узрока квара</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>објасни појам квара у рачунарском систему;</li> <li>користи научене комуникационе вештине у пословној околини;</li> <li>анализира стање рачунарског система</li> <li>прегледа рачунар у циљу детекције симптома квара;</li> <li>примењује различите технике откривања квара;</li> <li>фокусира се на претпоставку о највероватнијем узроку квара и тестира је;</li> <li>саставља план мерења и тестирања која треба обавити на рачунару у циљу откривања узрока квара;</li> <li>обавља тестирање хардверских компоненти;</li> <li>обавља тестирање софтверских компоненти;</li> <li>анализира резултате тестова и изводи закључке о тачности претпоставке о највероватнијем узроку квара;</li> <li>обавља потешна мерења у циљу откривања узрока квара</li> <li>користи различите програме за дијагностику хардверских проблема;</li> <li>прати, бележи и анализира кодове грешки и поруке о грешкама;</li> <li>идентификује неисправне компоненте у рачунарском систему;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Појам квара у рачунарском систему;</li> <li>Комуникација са клијентом у циљу откривања симптома;</li> <li>Правила успешне комуникације;</li> <li>Опис квара, симптоми квара, идентификација проблема;</li> <li>Услови под којима долази до квара; Могућност репродукције квара;</li> <li>Аудио/визуелна/ољфакторна инспекција рачунарског система;</li> <li>Технике откривања узрока квара у рачунарском систему;</li> <li>Метода пробе и грешке;</li> <li>Процес елиминације могућих кварова;</li> <li>Дељење проблема на потпроблеме;</li> <li>Претпоставка о највероватнијем узроку квара; План тестирања у циљу верификације претпоставке;</li> <li>Појам теста и начин спровођења теста;</li> <li>Фактори који утичу на резултате теста;</li> <li>План тестирања; Врсте тестова хардверских компоненти;</li> <li>Тестови процесора;</li> <li>Тестови меморије;</li> <li>Тестови хард диска, SSD-а; S.M.A.R.T. систем за надгледање поузданости дискова;</li> <li>Тестови графичке карте;</li> <li>Дијагностика хардверских проблема коришћењем</li> </ul>	<p>На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p><b>Облици наставе</b> Модул се реализује кроз следеће облике наставе: вежбе ( 21 час).</p> <p><b>Подела одељења на групе</b> Одељење се дели на групе до 10 ученика.</p> <p><b>Место реализације наставе</b> Рачунарски кабинет.</p> <p><b>Препоруке за реализацију наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Објаснити појам квара и симптома квара. Кроз примере уводити различите технике решавања дијагностичких проблема. Дефинисати план тестирања и објаснити начине спровођења тестова различитих хардверских и софтверских компоненти. Показати им где се може пронаћи бесплатан дијагностички софтвер као и разлике између бесплатних и плаћених верзија. Поставити пред ученике конкретан дијагностички проблем. Ученике подстицати да самостално решавају задати проблем , усмеравати их , инсистирати на документовању процеса дијагностике и тестирања компоненти и реализацији користити више верзија и класа оперативних система :Windows, Linux, MacOSx, ...</li> </ul> <p><b>помена</b> Од овде изложеног плана се може одступити 10%, 20% уз сагласност стручног већа.</p> <p><b>Оцењивање</b> Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• користи стручну литературу и претраживање доступних база информација и база знања;</li> <li>• планира поправку рачунарског система у складу са потребама клијента</li> <li>• прати и усваја нова технолошка достигнућа у подручју рачунарске технике</li> </ul>	<p>BIOS/UEFI програма;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Програми независних произвођача за дијагностику хардверских проблема;</li> <li>• Важност праћења и бележења кодова грешки и порука о грешкама при откривању узрока квара, BIOS поруке, kernel panic/BSOD(Blue Screen Of Death)</li> <li>• Употреба дијагностичког софтвера као помоћ у откривању узрока квара</li> <li>• Употреба логова, стања ресурса и перформанси у детекцији софтверских проблема.</li> <li>• Употреба интернета у потрази за решењима сличних или идентичних кварова;</li> <li>• Идентификација узрока квара;</li> <li>• Дефинисање плана поправке и опоравка система од квара;</li> </ul>	<p>праћење остварености исхода;  усмено излагање;  тестове знања;  тестове практичних вештина;</p>
--	--	--	--



Назив модула: **Отклањање кварова у рачунарском систему**

Трајање модула: **12 часова**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
<ul style="list-style-type: none"><li>Оспособљавање ученика за отклањање кварова у рачунарском систему</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>отклања кварове у рачунарском систему према дефинисаном плану;</li><li>обавља опоравак система од квара и отклањање последица квара;</li><li>надограђује рачунарски систем;</li><li>саставља план мерења и тестирања која треба спровести на рачунару у циљу верификације пуне функционалности система;</li><li>самостално сачини или попуни пословну документацију;</li><li>препоручује измене редовног и превентивног одржавања;</li></ul>	<p>Извођење поправки према дефинисаном плану;</p> <p>Опоравак система након отклањања квара;</p> <p>Провера пуне функционалности система након отклањања квара;</p> <p>План тестирања пуне функционалности;</p> <p>Израда пратеће документације;</p> <p>Извештај о поправци; Ажурирање сервисне књижице;</p> <p>Адаптација редовног и превентивног одржавања као последица отклоњеног квара;</p>	<p>На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p><b>Облици наставе</b> Модул се реализује кроз следеће облике наставе: вежбе ( 12 часова)</p> <p><b>Подела одељења на групе</b> Одељење се дели на групе до 10 ученика.</p> <p><b>Место реализације наставе</b> Рачунарски кабинет.</p> <p><b>Препоруке за реализацију наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Ученицима објаснити важност планирања поправке у радном окружењу. Практично проћи поправку и опоравак система. Објаснити како се тестира пуна функционалност система након поправке. Практично проћи неколико сценарија отклањања квара и за сваки направити план тестирања након поправке у циљу провере функционалности.</li></ul> <p><b>Напомена</b> Од овде изложеног плана се може одступити 10%, 20% уз сагласност стручног већа.</p> <p><b>Оцењивање</b> Вредновање остварености исхода вршити кроз: праћење остварености исхода; усмено излагање; тестове знања; тестове практичних вештина;</p>

Назив модула: **Блок настава**

Трајање модула: **30 часова**

<b>ЦИЉЕВИ МОДУЛА</b>	<b>ИСХОДИ МОДУЛА</b> По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	<b>ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА</b>	<b>УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>Оспособљавање ученика за самостално обављање задатака одржавања рачунарског система</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>самостално спроводи редовно и превентивно одржавање</li><li>попуњава сервисну књижицу након самостално проналази узрок квара и отклања га</li><li>учествује у раду тима, предлаже решења унутар тимског рада и дискутује о њима</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>редовно одржавање рачунара у мањем/средњем предузећу и израда пратеће документације</li><li>интервентно одржавање рачунара, адаптација редовног и превентивног одржавања;</li><li>Употреба алата за управљање конфигурацијом рачунара, инсталација потребних сервиса, прављење репозиторијума, додавање објекта у репозиторијум, управљање објектом.</li></ul>	<p>На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p><b>Облици наставе</b> Модул се реализује кроз следеће облике наставе: вежбе (30 часова)</p> <p><b>Подела одељења на групе</b> Одељење се дели на групе до 10 ученика.</p> <p><b>Место реализације наставе</b> Рачунарски кабинет</p> <p><b>Препоруке за реализацију наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>рад у мањим групама на задатку, свака група треба да уради сваки од предвиђених задатака</li><li>Ученици симулирају одлазак на терен и редован сервис рачунара. Користећи унапред припремљену сервисну књижицу, која даје списак провера и дијагностичких алата које треба применити на рачунар током једног редовног одржавања. Тражити од ученика да ураде процену људства/времена (човек/сати) и трошкова да се обави редован сервис у једном мањем/средњем предузећу са 20 рачунара и пратећом додатном опремом. Списак опреме унапред спремити.</li><li>Ученици у мањим групама (2-4 ученика) решавају постављени проблем. Треба да на основу описа проблема добијеног од клијента(један ученик глуми клијента) саставе план дијагностике, да открију квар, отклоне га и санирају последице квара ако постоје и ако је то могуће. Са ученицима урадити бар два сценарија квара, један хардверски и један софтверски.</li><li>Након поправке дискутовати са ученицима да ли постоје додатне превентивне методе које се могу увести да се спрече кварови које су управо отклонили. Адаптирати постојеће процедуре редовног и превентивног одржавања као меру за избегавање</li></ul>

			<p>сличних кварова у будућности</p> <p><b>Оцењивање</b></p> <p>Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• праћење остварености исхода;</li> <li>• усмено излагање;</li> <li>• тестове знања;</li> <li>• тестове практичних вештина;</li> </ul>
--	--	--	--

**5. КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА, ОДНОСНО МОДУЛИМА**

Оперативни системи, Рачунарски хардвер, Микроконтролери и микрорачунари, Техничка документација

## РАЧУНАРИ У СИСТЕМИМА УПРАВЉАЊА

### 1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
IV	31	62			93

### 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- Упознавање са основама управљања и једноставним системима управљања
- Упознавање са општим карактеристикама рачунара у системима управљања
- Упознавање са PLC-ом и оспособљавање за израду једноставних корисничких програма
- Упознавање са SCADA системом и оспособљавање за израду једноставних апликација
- Упознавање са техникама комуникације у системима управљања

### 3. ЦИЉЕВИ, ИСХОДИ, ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

#### Четврти разред

ТЕМА	ЦИЉ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
Основе управљања и система управљања	<ul style="list-style-type: none"> <li>Усвајање основних знања о управљању, системима и елементима система управљања</li> <li>Усвајање основних знања о процесу производње непосредном управљању и надзору</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Разликује типове аутоматског управљања</li> <li>Препозна улазне и излазни сигнал датог система континуалног управљања</li> <li>Препозна циљ управљања датог система континуалног управљања</li> <li>Препозна улоге елемената датог система континуалног управљања</li> <li>Разликује типове процеса производње као и основне функције надзора</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Појам управљања и аутоматизације</li> <li>Општа структура система управљања</li> <li>Примери сензора и извршних елемената</li> <li>Типови аутоматског управљања.</li> <li>Примери секвенцијалног управљања</li> <li>Класификација система континуалног управљања</li> <li>Општа структура система континуалног управљања</li> <li>Пример система аутоматске регулације</li> <li>Пример сервомеханизма</li> <li>Појам и управљање процесом производње</li> </ul>	<p><b>На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начином оцењивања</b></p> <p><b>Облици наставе</b> Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Теоретска настава (31 час)</li> <li>Лабораторијске вежбе (62 час)</li> </ul> <p><b>Место реализације наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Теоретска настава у учионици</li> <li>Лабораторијске вежбе у лабораторијама за аутоматику, микроконтролере и PLC</li> </ul> <p><b>Препоруке за реализацију наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Садржај предмета се реализује кроз методе активно оријентисане наставе</li> <li>Адекватна припрема часа у сарадњи са педагошко-психолошком службом</li> <li>Припрема дидактичког материјала за реализацију часа</li> </ul> <p><b>Оцењивање</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Вредновање остварености исхода вршити кроз:</li> <li>праћење остварености исхода</li> <li>тестове знања</li> <li>тестове практичних вештина</li> </ol>
Рачунари у системима непосредног управљања и надзора	<ul style="list-style-type: none"> <li>Усвајање основних знања о микрорачунарима као саставним деловима система непосредног управљања</li> <li>Усвајање основних знања о архитектури савременог система управљања</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Познаје основне карактеристике микрорачунара у системима управљања</li> <li>разликује рачунаре опште намене и микрорачунаре у системима управљања</li> <li>описује принцип дистрибуираног рачунарског управљања</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Историјски развој архитектуре система за управљање и надзор</li> <li>Систем дистрибуираног рачунарског управљања</li> <li>Основне карактеристике микрорачунара у системима управљања</li> </ul>	

<p><b>Програмабилни логички контролери (PLC)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Оспособљавање ученика да самостално повезује, програмира, проверава, подешава и умрежава програмабилне логичке контролере (PLC) и оператерске панеле</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>разуме логику оперативног система логичких контролера и начин организације података у меморији организације података у меморији</li> <li>препознаје модуле Програмабилних Логичких Контролера –PLC и врши њихово међусобно повезивање</li> <li>модификује и учитава програм PLC</li> <li>направи једноставе програме за PLC</li> <li>разликује оператерске терминале и панеле и повезује их са PLC</li> <li>рукује оператерским терминалима и панелима</li> <li>разликује функције аналогних и дигиталних улазних и излазних модула и повезује аналогне и дигиталне даваче и актуаторе</li> <li>на елементарном нивоу умрежи PLC</li> <li>објасни структуру надзорно-управљачког система</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Хардверска организација PLC</b> процесно улазно-излазни уређаји <ul style="list-style-type: none"> <li>спрезање улазно-излазних уређаја</li> <li>хардверска структура PLC</li> <li>текстуални и графички дисплеји</li> </ul> </li> <li><b>Програмирање PLC језиком лествичастих дијаграма (LADDER)</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>принцип услов-акција</li> <li>бит наредбе</li> <li>програмски скен циклус</li> <li>самодржање</li> <li>тајмер</li> <li>бројач</li> <li>аларми</li> <li>аритметичке операције</li> <li>логичке операције</li> <li>преношење програма на PLC</li> <li>примери из индустрије</li> </ul> </li> <li><b>Оператерски терминали и панели</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>алфанумерички оператерски терминали</li> <li>графички оператерски панели</li> <li>програмирање терминала и дисплеја</li> </ul> </li> <li><b>Комуникације</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>умрежавање PLC</li> <li>надзорно управљачки систем</li> <li>индустријске рачунарске мреже</li> <li>мрежни протоколи</li> <li>формирање рачунарске апликације</li> <li>временски дијаграм извођења апликације</li> </ul> </li> </ul>	<p><b>Оквирни број часова по темама Теорија:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Основе управљања и система управљања: <b>(4)</b></li> <li>Рачунари у системима непосредног управљања и надзора: <b>(3)</b></li> <li>Програмабилни логички контролери (PLC): <b>(18)</b></li> <li>Систем за надзорно управљање и аквизицију података (SCADA): <b>(3)</b></li> <li>Технике комуникације у системима управљања: <b>(3)</b></li> </ul> <p><b>Лабораторијске вежбе:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Основе управљања и система управљања: <b>(6)</b></li> <li>Рачунари у системима непосредног управљања и надзора: <b>(0)</b></li> <li>Програмабилни логички контролери (PLC): <b>(46)</b></li> <li>Систем за надзорно управљање и аквизицију података (SCADA): <b>(6)</b></li> <li>Технике комуникације у системима управљања: <b>(4)</b></li> </ul>
--	--	--	---	--

<p><b>Систем за надзорно управљање и аквизицију података (SCADA)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Усвајање основних знања о функцијама, елементима и пројектовању система SCADA</li> <li>● Оспособљавање за израду једноставне SCADA апликације</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● наведе основне функције SCADA-е</li> <li>● Наведите и опишите основне елементе SCADA-е</li> <li>● Изради једноставну SCADA апликацију</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Појам и функције SCADA-е</li> <li>● Елементи SCADA-е</li> <li>● Пројектовање SCADA-е</li> </ul>	
<p><b>Технике комуникације у системима управљања</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Усвајање основних знања о индустријским рачунарским мрежама кроз примену већ усвојених знања о информационам мрежама опште намене</li> <li>● Усвајање основних знања о индустријским магистралама</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● опишите организацију размене података унутар производног предузећа</li> <li>● прави разлику између индустријских рачунарских мрежа и информационам рачунарских мрежа опште намене</li> <li>● наведе главне стандардне процесне магистрале, њихове особине и области примене</li> <li>● опишите принцип везивања уређаја на индустријске магистрале</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● Нивои комуникација у производним предузећу</li> <li>● Индустријске рачунарске мреже</li> <li>● Индустријске магистрале</li> <li>● Комуникација у процесу стандардним струјним сигнаlima</li> <li>● Процесне магистрале</li> <li>● HART протокол</li> <li>● Повезивање PLC-ева у мрежу</li> <li>● Бежична комуникација преко GSM-мреже</li> </ul>	

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА:**

- Физика, Рачунарске мреже

## ТЕХНИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА

### 1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
IV		62			62

### 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- Развијање свести ученика о значају примене техничке документације у изради и одржавању рачунарских и микрорачунарских система система
- Упознавање ученика са структуром и основним компонентама техничке документације
- Упознавање ученика са врстама техничке документације која се користи у изради и одржавању рачунарских и микрорачунарских система
- Оспособљавање ученика за коришћење софтверских алата у изради техничке документације
- Оспособљавање ученика за израду и одржавање рачунарских и микрорачунарских система на основу техничке документације



### 3. ЦИЉЕВИ, ИСХОДИ, ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
Изrada техничке документац ије	<ul style="list-style-type: none"> <li>Усвајање основних знања о појму техничке документације</li> <li>Оспособљавање ученика за коришћење алата за израду техничке документације</li> <li>Оспособљавање ученика за израду модела једноставних система са микроконтролером</li> <li>Оспособљавање ученика за израду модела једноставних система са микрорачунаром</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>објасни појам техничке документације</li> <li>наведе основну намену и сврху техничке документације</li> <li>наведе основне елементе техничке документације</li> <li>познаје рад са програмима за израду техничке документације</li> <li>израђује самостално базу симбола</li> <li>повезује поједине симболе у целину</li> <li>користи рачунар као прибор у решавању графичких задатака;</li> <li>формира заглавље и саставницу;</li> <li>разликује и црта линије и друге геометријске облике;</li> <li>црта различите конструкције правилних полигона и кривих линија;</li> <li>користи библиотеку симбола;</li> <li>уноси и обрађује текст;</li> <li>извози готове цртеже у текстпроцесор;</li> <li>црта техничке цртеже у одговарајућој размери;</li> <li>креира блок дијаграме рачунарских система</li> <li>тумачи и црта хоризонтални пресек грађевинског објекта;</li> <li>креира модел једноставног система са микрорачунаром</li> <li>креира модел једноставног система са микроконтролером</li> <li>планира простор на цртежу и има осећај за систематичност, уредност и прегледност цртежа</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Појам, намена и сврха техничке документације</li> <li>Елементи техничке документације</li> <li>Алати за израду делова техничке документације</li> <li>Симболи у електротехници према IЕС стандарду</li> <li>Израда базе симбола</li> <li>Повезивање делова система</li> <li>Израда шеме рачунарског система</li> <li>Израда блок дијаграма рачунарског система</li> <li>Окружење програмског пакета.</li> <li>Записивање фајлова и формати записивања.</li> <li>Формати папира за цртање и штампање.</li> <li>Заглавље и саставница.</li> <li>Размера.</li> <li>Алат за цртање Додавање стрелица и форматирање стрелица.</li> <li>Врсте котних линија.</li> <li>Котирање.</li> <li>Алат за цртање полигона.</li> <li>Форматирање полигона.</li> <li>Груписање елемената.</li> <li>Коришћење библиотеке разних симбола (shape) и промена формата постојећим симболима.</li> </ul>	<p>На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања</p> <p><b>Облици наставе:</b> Настава се реализује кроз лабораторијске вежбе</p> <p><b>Место реализације наставе:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Лабораторијске вежбе се реализују у рачунарској лабораторији</li> </ul> <p><b>Подела одељења на групе:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Приликом реализације вежби одељење се дели на три групе (10 ученика)</li> </ul> <p><b>Препоруке за реализацију наставе:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>При реализацији тематске целине Израда техничке документације</b></li> <li>ученици треба да овладају појмом техничке документације, да објасне намену и да наведу сврху.</li> <li>ученици треба да упознају функционалне могућности алата за израду техничке документације</li> <li>ученици треба да се оспособе да самостално израђују базу симбола, и да их примене при изради техничке документације било самостално, било повезивањем у целину</li> <li>са ученицима треба проћи основни рад у алату Microsoft Visio (Libre Office Draw)</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Библиотека грађевинских инсталационих и рачунарских симбола.</li> <li>• Креирање нових симбола.</li> <li>• Форматирање симбола.</li> <li>• Увоз текста и његова обрада у изабраном програмском пакету.</li> <li>• Извоз цртежа у текст процесор.</li> <li>• Хоризонтални пресек грађевинског објекта.</li> <li>• Нацрт једне просторије и распореда рачунара, електричне и мрежне инсталације</li> <li>• Израда модела микроконтролерског и микрорачунарског система коришћењем алата</li> <li>• Врсте приказа модела (Breadboard, Schematic, PCB)</li> <li>• Рад са компонентама, стављање на радну површину, повезивање</li> <li>• Увоз библиотека</li> <li>• Проналажење библиотека компоненти на интернету</li> <li>• Израда модела (Fritzing дијаграма) једноставног система са микроконтролером</li> <li>• Израда модела (Fritzing дијаграма) једноставног система са микрорачунаром</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ученик треба да буде у стању да самостално изради пројекат : детаљан нацрт једне просторије, распоред рачунара, намештаја, мрежне и електричне инсталације, климатизације</li> <li>• ученике треба упознати са коришћењем алата за брзо моделовање система са микроконтролером и/или микрорачунаром, упознати их са начином рада са компонентама и библиотекама компоненти, повезивањем елемената модела;</li> <li>• повезати излагање са знањем ученика из предмета микроконтролери и микрорачунарске системи</li> </ul>
<p><b>Вођење техничке документације</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Усвајање основних знања о пројектима</li> <li>• Усвајање основних знања о садржају захтева за пројектовање</li> <li>• Усвајање основних знања о техничкој документацији идејног решења</li> <li>• Упознавање са примерима идејног решења</li> <li>• Усвајање основних</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• дефинише појам пројекта и управљање пројектом</li> <li>• дефинише ко даје захтев за пројектовање и шта садржи тај захтев</li> <li>• објасни животни циклус и фазе пројекта</li> <li>• дефинише однос пројекта и операције</li> <li>• објасни појам идејног решења</li> <li>• наведе основну намену и сврху идејног решења</li> <li>• објасни појам техничког решења</li> <li>• наведе шта треба да садржи квалитетно техничко решење</li> <li>• планира компоненте рачунарског</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Пројекат и управљање пројектом – основни појмови</li> <li>• Животни циклус пројекта. Фазе пројекта</li> <li>• Технолошки процес</li> <li>• Однос пројеката и операција.</li> <li>• Појам идејног решења и његова намена</li> <li>• Појам, намена и сврха техничке документације идејног решења</li> <li>• Израда плана техничког решења на основу коригованог идејног решења</li> <li>• Избор компоненти рачунарског система</li> </ul>	<p><b><u>Препоруке за реализацију наставе:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>При реализацији тематске целине Вођење техничке документације</b></li> <li>• ученици треба да овладају појмом техничке документације, да објасне намену и да наведу сврху.</li> <li>• ученици треба да се оспособе да самостално осмисле садржај захтева за пројектовање, користећи елементе техничке документације и познавање технолошког процеса.</li> <li>• од ученика тражити да појам идејног решења објасне кроз пример</li> <li>• insistирати да ученици знају да наведу</li> </ul>

	<p>знања о техничкој документацији за израду техничког решења</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Упознавање ученика са примерима техничког решења у оквиру техничке документације</li> <li>Усвајање основних знања о техничкој документацији за израду главног пројекта</li> </ul>	<p>система како би испоштовао спецификацију захтева;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>дефинише предмер и предрачун у оквиру техничке документације</li> <li>објасни неопходност техничке контроле и ревизије документације</li> <li>објасни начин извођења радова приликом израде рачунарског система</li> <li>дефинише начин за утврђивање стварне цене потребних радова</li> <li>наведе главне карактеристике квалитета рачунарског система;</li> <li>наведе начине за контролу извршених послова;</li> <li>познаје начин састављања записника примедби</li> <li>саставља записник примедби;</li> <li>познаје појам корисничког упутства</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ценовник компоненти рачунарског система</li> <li>Ценовник услуга одржавања рачунарског система</li> <li>Спецификација компоненти рачунарског система</li> <li>Израда више варијанти спецификације рачунарског система</li> <li>Прорачун цене коштања израде рачунарског система</li> <li>Прорачун цене коштања одржавања рачунарског система</li> <li>Израда пројектне документације на основу усвојеног техничког решења</li> <li>Саставни делови техничке документације, опис техничког решења</li> </ul>	<p>садржај квалитетног техничког решења</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>навести ученике да схвате израду плана техничког решења кориговањем идејног решења</li> <li>Ученици треба да овладају избором компоненти рачунарског система и прорачуном цене коштања израде и одржавања рачунарског система, тако што им то претходно демонстрира наставник</li> <li>полазна тачка при упознавању израде главног пројекта је да ученици усвоје појмове предмер и предрачун да схвате значај усвојеног техничког решења, како би радили пројектну документацију</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Упознавање ученика са примерима израде главног пројекта</li> <li>Усвајање основних знања о стандардима квалитета рачунарског система</li> <li>Усвајање основних знања о прегледу и техничком пријему производа</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>израђује корисничка упутства за различите категорије корисника;</li> <li>води редовне и периодичне извештаје о стању и интервенцијама на рачунарској опреми;</li> <li>врши контролу извршених послова;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Предмер и предрачун. Укупна цена</li> <li>Укупна инвестиција, техничка контрола, ревизија пројектне документације</li> <li>Усаглашавање пројектне документације са осталим пројектима на истом систему</li> <li>Разрада пројекта</li> <li>Анализа изводљивости радова на основу пројектне документације</li> <li>Анализа потребног људства/времена на основу пројектне документације</li> <li>Начин извођења радова по технолошком реду</li> <li>Начин за утврђивање стварне цене радова</li> <li>Формирање понуде за извођење радова и њена техничка обрада</li> <li>Стандарди квалитета</li> <li>Технички преглед производа</li> <li>Записник примедби</li> <li>Израда корисничких упутстава; Структура корисничког упутства (Увод, Повезивање и укључивање система, Упутство за рад, Безбедносне препоруке )</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ученицима треба објаснити како се пројектна документација усаглашава са осталим пројектима</li> <li>Пожељно је да ученик овлада начинима за контролу извршених радова</li> <li>ученике упутити да коришћењем упутстава самостално саставе записник примедби</li> <li>ученицима објаснити израду пројектне документације изведеног стања кроз пример</li> <li>са ученицима на примеру готових решења дискутовати структуру корисничког упутства и сервисне књижице, начин писања појединих делова. <ul style="list-style-type: none"> <li><b>Оцењивање</b></li> </ul> </li> </ul> <p>Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>праћење остварености исхода</li> <li>тестове знања</li> <li>оцењивање оспособљености за практични рад</li> </ul> <p><b>Оквирни број часова по темама</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Израда техничке документације (40 часова)</li> <li>Вођење техничке документације (22 часа)</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Појам и структура сервисне књижице(Спецификација компоненти рачунарског система(хардвер, софтвер, лиценце, периферије), План редовног одржавања, Листа интервентних прегледа са описом интервенције);</li> <li>• Израда сервисне књижице;</li> <li>• Листа резервних делова</li> <li>• Гарантни лист производа, услови гаранције</li> </ul>	
--	--	--	--	--

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА:**

- Одржавање рачунарских система, Рачунарски хардвер, Предузетништво, Микроконтролери и микрорачунари

Назив предмета: **ПРЕДУЗЕТНИШТВО**

Годишњи фонд часова: **62 часа**

Разред: **четврти**

- Развијање пословних и предузетничких знања, вештина и понашања;
- Развијање предузетничких вредности и способности да се препознају предузетничке могућности у локалној средини и делује у складу са тим;
- Развијање пословног и предузетничког начина мишљења;
- Развијање свести о сопственим знањима и способностима и даљој професионалној оријентацији;
- Оспособљавање за активно тражење посла (запошљавање и самозапошљавање);
- Оспособљавање за израду једноставног плана пословања мале фирме.

Циљеви учења:

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
<b>Предузетништво и предузетник</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>● Разумевање појма и значаја предузетништва;</li><li>● Препознавање особености предузетника.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● наведе адекватне примере предузетништва из локалног окружења;</li><li>● наведе карактеристике предузетника објасни значај мотивационих фактора у предузетништву;</li><li>● доведе у однос појмове предузимљивост и предузетништво;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● Појам, развој и значај предузетништва;</li><li>● Профил и карактеристике успешног предузетника;</li><li>● Мотиви предузетника;</li><li>● Технике и критеријуми за утврђивање предузетничких предиспозиција;</li></ul>	<p>На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе – учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p><b>Облици наставе:</b> Предмет се реализује кроз следеће облике наставе: вежбе (62 часа)</p> <p><b>Подела одељења на групе:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>● Приликом реализације вежби одељење се дели на две групе (15 ученика)</li></ul> <p><b>Место реализације наставе:</b> Вежбе се реализују у кабинету/ учионици (део вежби се реализује у кабинету за информатику).</p>
<b>Развијање и процена пословних идеја, маркетинг план</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>● Развијање способности за уочавање, формулисање и процену пословних идеја;</li><li>● Упознавање ученика са елементима маркетинг плана;</li><li>● Развијање смисла за тимски рад.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● одабира из мноштва идеја ону која је применљива и реална за отпочињања бизниса;</li><li>● препозна различите начине отпочињања посла,</li><li>● уочи међусобно деловање фактора који утичу на тржиште;</li><li>● самостално прикупља податке са тржишта;</li><li>● прави понуду услуге;</li><li>● развија маркетинг стратегију за своју пословну идеју и презентује свој маркетинг план;</li><li>● ради тимски у ученичкој групи.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● Процена пословних могућности за нови пословни подухват;</li><li>● SWOT анализа-основи ;</li><li>● Елементи маркетинг микса (5П)-производ, услуга, цена, канали дистрибуције, промоција);</li><li>● Фактори пословног окружења: потенцијални клијенти, величина тржишта, директна и индиректна конкуренција, трендови на тржишту итд.</li><li>● Елементи маркетинг плана;</li><li>● Рад на терену-истраживање тржишта;</li><li>● Важност тима за продуктивност у послу.</li></ul>	

<p><b>Управљање и организација</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Упознавање ученика са стиловима руковођења.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Објасни значај планирања рада</li> <li>Опише елементе плана рада</li> <li>Разликује начине одржавања средстава за рад</li> <li>Објасни принципе рада у групи и ефикасно вођење групе</li> <li>наведе особине успешног менаџера;</li> <li>познаје различите управљачке стилове;</li> <li>објасни основе менаџмента услуга / производње;</li> <li>увиђа значај планирања и одабира људских ресурса за потребе организације;</li> <li>објасни значај информационих технологија за савремено пословање.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Појам рада и елемената рада, средства за рад;</li> <li>Одржавање средстава за рад;</li> <li>Принципи рада у групи;</li> <li>Ефикасно вођење групе;</li> <li>Менаџмент функције (планирање, организовање, вођење и контрола);</li> <li>Менаџмент стилови -(предузетник као менаџер);</li> <li>Основна знања о управљању и лидерству - демократски стил, централизован, лисе фер,... ;</li> <li>Менаџмент услуга производње - управљање производним ресурсима, управљање сировинама и полупроизводима, управљање производним процесом);</li> <li>Информационе технологије у пословању (пословни информациони системи, интернет, интранет и екстранет у пословању , електронско пословање, електронска трговина, итд.);</li> </ul>	<p><b>Препоруке за реализацију наставе:</b></p> <p><b>Предузетништво и предузетник:</b> Дати пример доброг предузетника и/или позвати на један час госта - предузетника који би говорио ученицима о својим искуствима.</p> <p><b>Развијање и процена пословних идеја, маркетинг план:</b> Користити олују идеја и вођене дискусије да се ученицима помогне у креативном смишљању бизнис идеја и избору релеанте за даљи рад на њој. Ученици се деле на групе у којима остају до краја и раде на деловима пословног плана. Групе ученика окупљене око једне пословне идеје врше истраживање тржишта по наставничким упутствима. Групе ученика у посетама малим предузећима информишу се о начину прављења понуде и самостално праве понуду за пример њиховог предузећа.</p>
<p><b>Правни оквир за оснивање и функционисање делатности</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Упознавање са правним оквиром за оснивање и функционисање делатности.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>изабере најповољнију организациону и правну форму организовања делатности;</li> <li>прикупи информације које су потребне за успешно вођење посла;</li> <li>самостално сачини или попуни пословну документацију (CV, пословна писма, молбе, записник, обрасци...).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Законске форме организовања делатности;</li> <li>Институције и инфраструктура за подршку предузетништву.</li> </ul>	<p><b>Управљање и организација:</b> одређен број часова према избору наставника у информатичком кабинету. Давти упутства ученицима где и како да дођу до неопходних информација. Користити сајтове за прикупљање информација (<a href="http://www.apr.gov.rs">www.apr.gov.rs</a>, <a href="http://www.sme.gov.rs">www.sme.gov.rs</a>; <a href="http://www.mspbg.rs">www.mspbg.rs</a>...).</p> <p>Посета социјалним партнерима на локалном нивоу (општина, филијале Националне службе за запошљавање, Регионалне агенције за развој малих и средњих предузећа и сл.)</p>

<p><b>Економија пословања</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Упознавање ученика са финансијским аспектима предузећа / радње.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>планира производњу и трошкове за сопствени бизнис;</li> <li>класификује трошкове предузећа и израчуна праг рентабилности;</li> <li>састави финансијске извештаје у најједноставнијој форми (биланс стања, биланс успеха и ток готовине предузећа);</li> <li>прикупи информације потребне за производни и финансијски план и о изворима финансирања;</li> <li>презентује одређени део плана производње/ финансијског плана.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Структура трошкова (фиксни и варијабилни трошкови) и праг рентабилности;</li> <li>Приходи и губици;</li> <li>Прикупљање потребних података на терену и њихова презентација;</li> <li>Основни елементи и организациони план за сопствену бизнис идеју.</li> </ul>	<p><b>Ученички пројект-презентација пословног плана:</b> Позвати на један час госта - предузетника за процену бизнис плана. У презентацији користити сва расположива средства за визуализацију. Препорука је да се тема „Ученички пројект-израда и презентација пословног плана“ започне приликом обрађивања теме „Процена пословних идеја“. На овај начин предавач може да интегрише ученички пројект током наредних тема предмета.</p> <p><b>Оцењивање:</b> Вредновање остварености исхода вршити кроз: Праћење остварености исхода. Тестове знања. Тестове практичних вештина.</p> <p><b>Број часова по темама:</b> Предузетништво и предузетник (10) Развијање и процена пословних идеја, маркетинг план (10) Управљање и организација (12) Правни оквир за оснивање и функционисање делатности (10) Економија пословања(10) Ученички пројект-презентација пословног плана (10)</p>
<p><b>Ученички пројект-презентација пословног плана</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Оспособљавање ученика вештини презентације пословног плана.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>изради једноставан пословни план (део пословног плана);</li> <li>према усвојеној пословној идеји презентује пословни план (део) у оквиру своје тимске улоге.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Израда целовитог бизнис плана за сопствену бизнис идеју;</li> <li>Презентација појединачних / групних бизнис планова и дискусија.</li> </ul>	

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**  
- Сви стручни предмети

## ПРАКТИЧНА НАСТАВА

### 1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				ПРАКСА	УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку		
I			74			74
II			68	30		98

### 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- Развијање навика за чување здравља и придржавања мера заштите на раду;
- Оспособљавање ученика за организовање рада и рационално коришћење енергије и материјала;
- Оспособљавање ученика да користе стандарде, нормативе, каталоге и техничко технолошку документацију;
- Оспособљавање ученика да правилно користе уређаје, алат и прибор;
- Оспособљавање ученика да врше машинске и ручне операције на материјалима (обележавање, резање, турпијање, бушење);
- Оспособљавање ученика да изводе радове у електротехничкој струци (припрема крајева проводника, израда кабловских снопића, уградња електронских елемената, монтажа и повезивање електротехничког прибора, мерења и испитивања);
- Развијање одговорности према роковима, квалитету и прецизности у послу;
- Оспособљавање ученика за обраду, разбрајање, повезивање, лемљење инсталационих каблова и проводника;
- Оспособљавање ученика за израду, пуштање у рад, испитивање и отклањање кварова на штампаним плочама.

### 3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА

Разред: први

Ред.бр.	НАЗИВ МОДУЛА	Трајање модула (часови)
1.	Практична настава у машинству	30
2.	Практична настава у електротехници	34

Разред: други

Ред.бр.	НАЗИВ МОДУЛА	Трајање модула (часови)
1.	Инсталациони проводници и каблови	34
2.	Штампане плоче	64



#### 4. ЦИЉЕВИ, ИСХОДИ, ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Разред: први

Назив модула: Практична настава у машинству

Трајање модула: 30 часова

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
<ul style="list-style-type: none"> <li>Оспособљавање ученика за чување здравља и придржавање мера заштите на раду.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>примењује заштитне мере од механичких повреда;</li> <li>примењује заштитне мере од пожара;</li> <li>користи заштитну опрему.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Правилник заштите на раду;</li> <li>Мере заштите од пожара;</li> <li>Заштитна опрема.</li> </ul>	<p>На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Користити закон и правилнике заштите на раду.</li> <li>Користити правилник о противпожарној заштити.</li> <li>Демонстрирати употребу заштитне опреме.</li> <li>Препоручено време за реализацију ових садржаја: <b>4 часа</b></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Оспособљавање ученика за правилну примену и одржавање радионичког алата.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>користи уређаје за обраду материјала;</li> <li>користи алат за обележавање;</li> <li>користи мерни алат;</li> <li>користи ручни алат;</li> <li>одржава уређаје и алат;</li> <li>примењује мере заштите на раду.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Радионички алат;</li> <li>Алат за мерење (метар, шестари, универзално помично мерило, микрометар, дубиномер);</li> <li>Примена и одржавање алата (кљешта, одвијачи, бургије, бушилице, стеге, тестере, турпије, чекићи, кључеви, итд.);</li> <li>Хигијена рада;</li> <li>Мере заштите на раду.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Користити стручну литературу.</li> <li>Користити каталоге произвођача уређаја и алата.</li> <li>Демонстрирати употребу уређаја и алата.</li> <li>Демонстрирати поступак мерења мерним алатима.</li> <li>Демонстрирати начин одржавања уређаја и алата.</li> <li>Препоручено време за реализацију ових садржаја: <b>6 часова</b></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Стицање знања о карактеристикама материјала;</li> <li>Оспособљавање ученика за коришћење стандарда, норматива и техничко технолошке документације.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>препозна метале и легуре;</li> <li>користи стандарде и каталоге производа (лимова, профила, жица, лежајева).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Техничке карактеристике материјала (гвожђе, челик, бакар, алуминијум, бронза, месинг);</li> <li>Полупроизводи и производи који се користе у машинству (плоче, лимови, траке, жице, профили, цеви, лежајеви, итд.).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Користити стручну литературу.</li> <li>Користити стандарде, прописе и каталоге</li> <li>Користити узорке метала, полупроизводе и производе.</li> <li>Препоручено време за реализацију ових садржаја: <b>6 часова</b></li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оспособљавање ученика за организовање рада и рационално коришћење енергије и материјала;</li> <li>• Оспособљавање ученика за извођење машинских и ручних операција.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• користи техничко технолошка упутства;</li> <li>• обележи предмет рада;</li> <li>• изведе машинске операције;</li> <li>• користи основне машинске елементе.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Читање техничко технолошке документације;</li> <li>• Обележавање материјала;</li> <li>• Технолошки поступак при обради материјала: сечењем, турпијањем, бушењем, савијањем;</li> <li>• Основни машински елементи (навоји, навртке, подлошке).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Користити стручну литературу.</li> <li>• Објаснити како се користи техничко технолошка документација.</li> <li>• Демонстрирати како се правилно обележава предмет при обради.</li> <li>• Демонстрирати како се учвршћује предмет.</li> <li>• Демонстрирати правилан положај тела и правилно вођење алата при обради материјала.</li> <li>• Објаснити како се остварује организација радног места и значај хигијене рада.</li> <li>• Препоручено време за реализацију ових садржаја: <b>14 часова</b></li> </ul> <p><b><u>Облици наставе</u></b> Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• практична настава (укупно <b>30</b> часова).</li> <li>• При извођењу практичне наставе одељење се дели у две групе.</li> </ul> <p><b><u>Место реализације наставе</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• радионица</li> </ul> <p><b><u>Оцењивање</u></b> Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. праћење остварености исхода;</li> <li>2. праћење практичног рада;</li> <li>3. тест практичних вештина;</li> <li>4. активност на часу.</li> </ol>
---	--	---	---

Назив модула:

Практична настава у електротехници

Трајање модула:

34 часова

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
<ul style="list-style-type: none"> <li>Оспособљавање ученика за чување здравља и придржавања мера заштите на раду.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>примењује заштитне мере од штетног утицаја електричне струје;</li> <li>користи заштитну опрему;</li> <li>пружи прву помоћ унесрећеном од удара електричне струје.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Утицај електричне струје на човека;</li> <li>Мере заштите на раду;</li> <li>Пружање прве помоћи.</li> </ul>	<p>На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Демонстрирати рад заштитних средстава.</li> <li>Демонстрирати пружање прве помоћи.</li> <li>Препоручено време за реализацију ових садржаја: <b>4 часа</b></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Оспособљавање ученика за коришћење алата;</li> <li>Оспособљавање ученика за одржавање алата.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>одабере и користи алат;</li> <li>одржава алат.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Алати који се користе у електротехници;</li> <li>Одржавање алата.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Користити каталоге уређаја и алата.</li> <li>Демонстрирати примену алата.</li> <li>Демонстрирати начин одржавања алата.</li> <li>Препоручено време за реализацију ових садржаја: <b>4 часа</b></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Оспособљавање ученика за повезивање прибора који се користи у електроинсталацијама.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>повеже помоћу проводника основни електроинсталациони прибор;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Електроинсталациони прибор (осигурачи, прекидачи, утичнице, сијалична грла);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Користити каталоге произвођача.</li> <li>Демонстрирати монтажу и повезивање опреме у струјно коло.</li> <li>Демонстрирати методе за утврђивање исправности прибора.</li> <li>Направити вежбе на монтажним плочама.</li> <li>Вежбе радити у циклусу.</li> <li>Препоручено време за реализацију ових садржаја: <b>4 часа</b></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Оспособљавање ученика за рад са инструментом.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>користи аналогне и дигиталне мерне инструменте;</li> <li>подеси инструмент (једносмерна, наизменична струја), одабере мерно подручје;</li> <li>измери основне електричне величине: напон, струју, опор и капацитивност.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Универзални дигитални инструмент;</li> <li>Универзални аналогни инструмент.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Демонстрирати рад са инструментом.</li> <li>Извршити мерења на монтажним плочама.</li> <li>Препоручено време за реализацију ових садржаја: <b>6 часа</b></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Оспособљавање ученика за лемљење.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>одабере опрему и материјал;</li> <li>изведе припрему за лемљење;</li> <li>изврши лемљење.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Спајање проводника лемљењем;</li> <li>Лемљење на штампаној плочи.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Користити стручну литературу.</li> <li>Демонстрирати спајање проводника лемљењем.</li> <li>Демонстрирати лемљење на штампаној плочи.</li> <li>Препоручено време за реализацију ових садржаја: <b>6 часова</b></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Оспособљавање ученика</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>одабере на основу ознаке отпорник,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Отпорници (начин израде, врста,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Користити каталоге произвођача.</li> </ul>

<p>за испитивање и уградњу пасивних елемената.</p>	<p>кондезатор и калем;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• испита исправност елемената;</li> <li>• замени и угради пасивне елементе у одговарајуће струјно коло.</li> </ul>	<p>обележавање, примена);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Кондезатори (начин израде, врста, обележавање, примена);</li> <li>• Калемови и трансформатори (прорачун, израда, примена).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Демонстрирати проверу исправности пасивних елемената.</li> <li>• Демонстрирати уградњу и повезивање елемената у струјно коло.</li> <li>• Направити вежбе на макетама.</li> <li>• Препоручено време за реализацију ових садржаја: <b>10 часова</b></li> </ul> <p><b><u>Облици наставе</u></b>  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• практична настава (34 часова).</li> </ul> <p>• При извођењу практичне наставе одељење се дели у две групе.</p> <p><b><u>Место реализације наставе</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• радионица</li> </ul> <p><b><u>Оцењивање</u></b>  Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. праћење остварености исхода;</li> <li>2. праћење практичног рада;</li> <li>3. тест практичних вештина;</li> <li>4. активност на часу.</li> </ol>
--	--	--	--

Разред: други

Назив модула:

Инсталациони проводници и каблови

Трајање модула:

34 часова

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
<ul style="list-style-type: none"><li>Оспособљавање ученика за припрему и настављање кабла и проводника</li><li>Оспособљавање ученика за обраду, разбрајање, повезивање, лемљење инсталационих каблова и проводника</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>отвори кабл, правилно скине плашт и изолацију проводника;</li><li>настави (повеже) и изољује наставак;</li><li>направи окце у зависности од завртња;</li><li>залем крајеве и поставља кабл папучице и фастоне;</li><li>скине изолацију, настави и изољује проводник.</li><li>наведе врсте и конструктивне елементе каблова и проводника;</li><li>припреми алат и материјал за обраду и повезивање инсталационих каблова конекторе;</li><li>објасни врсте и улогу инсталационе опреме и уређаја;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Електроинсталациони проводници;</li><li>Телекомуникациони проводници;</li><li>Инсталациони проводници и каблови са бакарним проводницима, коаксијални каблови, УТР каблови – врсте и конструкциони елементи;</li><li>Материјали за изолацију инсталационих проводника и каблова;</li><li>Електричне и преносне карактеристике инсталационих каблова и проводника;</li><li>Специјална кљешта за обраду каблова и конектовање;</li><li>Лемнице, универзални инструмент и остали инсталациони алат;</li></ul>	<p>На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p><b>Облици наставе</b> Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>практична настава (34 часова);</li></ul> <p><b>Подела одељења на групе</b> Одељење се дели на групе до 15 ученика приликом реализације практичне наставе;</p> <p><b>Место реализације наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Практична настава се реализује у кабинету.</li></ul> <p><b>Препоруке за реализацију наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Предметни наставник може изменити до 10%, а уз сагласност Стручног већа до 20% препорученог садржаја;</li><li>Приликом реализације практичне наставе ученицима се дају теоријска упутства за рад;</li><li>Користити каталоге различитих произвођача каблова.</li><li>Препоручено време за реализацију ових садржаја:</li></ul> <p><b>Оцењивање</b> Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>праћење остварености исхода;</li><li>тестове знања;</li><li>тестове практичних вештина.</li></ul>

Назив модула:  
Трајање модула:

Израда штампане плоче  
64 часова

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
<ul style="list-style-type: none"><li>Оспособљавање ученика за израду, пуштање у рад, испитивање и отклањање кварова на штампаним плочама.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>наведе и објасни врсте, карактеристике, улогу и практичну примену пасивних електронских компонената у електричним колима;</li><li>изврши читавање вредности и измери отпорност и исправност пасивних електронских компоненти;</li><li>објасни и наведе врсте, карактеристике, улогу и практичну примену активних електронских компонената у електронским колима;</li><li>одреди врсту, тип транзистора и диоде и њихове електроде и исправност мерењем;</li><li>наведе и објасни врсте, карактеристике и практичну примену интегрисаних кола;</li><li>уради спецификацију потребних компоненти из каталога на основу дате електричне шеме;</li><li>описе технолошки поступак израде штампане плоче;</li><li>направи штампану плочу на основу пројекта и испита исправност веза на штампаној плочи;</li><li>монтира (залема) компоненте на штампану плочу, изабере одговарајуће инструменте за испитивање штампаних плоча и изврши њихово испитивање;</li><li>отклони грешке и кварове на штампаној плочи;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Електронске компоненте - пасивне и активне (врсте, симболи и карактеристике);</li><li>Читавање и мерење вредности пасивних компоненти;</li><li>Диоде - врсте, испитивање исправности, одређивање аноде и катоде унимером;</li><li>Транзистори - врсте, одређивање типа транзистора и његових електрода В, Е, С и испитивање исправности;</li><li>Интегрисана кола, микрофони, слушалице и остале електронске компоненте;</li><li>Електричне шеме електронских кола;</li><li>Каталози за електронске компоненте;</li><li>Избор потребних компонената са електричне шеме помоћу каталога;</li><li>Пертинакс плоча за израду штампане плоче;</li><li>Технолошки поступак израде штампаних плоча;</li><li>Начини испитивања исправности веза на штампаној плочи;</li><li>Поступак лемљења и прибор за лемљење и одлемљивање компонената;</li><li>Инструменти за испитивања компонената и веза на плочама (универзални инструменти, сигнал генератор, осцилоскоп, извори напајања) и оживљавање штампане плоче;</li><li>Прописани стандарди за израду штампаних плоча;</li><li>Лемилице и специјални наставци за лемљење и одлемљивање интегралних кола, универзални инструменти и електроничарски алат.</li></ul>	<p>На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p><b>Облици наставе</b> Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>практична настава (34 часова);</li><li>настава у блоку (30 часова).</li></ul> <p><b>Подела одељења на групе</b> Одељење се дели на групе до 15 ученика приликом реализације:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>практичне наставе;</li><li>наставе у блоку.</li></ul> <p><b>Место реализације наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Практична настава се реализује у делом у рачунарском кабинету и неком другом одговарајућем кабинету;</li><li>Настава у блоку се реализује у одговарајућем кабинету и предузећима која се баве израдом штампаних плоча.</li></ul> <p><b>Препоруке за реализацију наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>Предметни наставник може изменити до 10%, а уз сагласност Стручног већа до 20% препорученог садржаја;</li></ul> <p>При реализацији практичне наставе ученицима је неопходно дати одговарајућа теоријска упутства и подсетити их на садржаје које су пролазили кроз ОЕТ1, електронику и Практичну наставу у првом разреду. Припрема за израду штампане плоче среализује кроз предмет Апликативни програми.</p>

	<p><b>Исходи који се односе на цео предмет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• користи стручну терминологију у овој области;</li> <li>• примени мере заштите на раду;</li> <li>• примени препоруке за инсталацију опреме и заштиту опреме од квара проузрокованог неправилним руковањем.</li> </ul>	<p><u>Настава у блоку</u></p> <p>Пројектни задатак:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Електрична шема и спецификација компонената;</li> <li>– Припрема подлоге и израда штампане плоче;</li> <li>– Монтажа компонената и провера исправности склопа;</li> <li>– Презентовање пројектног задатка и демонстрација рада склопа.</li> </ul>	<p>У оквиру наставе у блоку у трајању од 5 дана (30 часа) реализовати пројектни задатак који садржи следеће кораке:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Електричну шему и спецификацију компонената;</li> <li>2. Припрему подлоге и израду штампане плоче;</li> <li>3. Монтажу компонената и проверу исправности склопа;</li> <li>4. Презентовање пројектног задатка и демонстрацију рада склопа.</li> </ol> <p>За реализацију пројектног задатка може се предвидети групни (до 3 ученика у групи) или индивидуални рад у складу са могућностима.</p> <p>Ниво сложености електричне шеме прилагодити предзнању ученика.</p> <p>У оквиру наставе у блоку, коју треба реализовати на крају модула, извршити припрему ученика и проверу остварености исхода.</p> <p><u>Оцењивање</u></p> <p>Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• праћење остварености исхода;</li> <li>• тестове знања;</li> <li>• тестове практичних вештина;</li> <li>• пројектни задатак</li> </ul>
--	---	--	---

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА/МОДУЛИМА**

- Хемија, Основе електротехнике, Електроника

## Б: ИЗБОРНИ ПРОГРАМИ

### ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКА

Годишњи фонд часова:

Разред:

**68 часова**

**трећи**

Циљеви учења:

- Упознавање ученика са структуром и особинама савременог електроенергетског система;
- Стицање основних знања о електричним постројењима, електричним инсталацијама и електричним машинама у електроенергетици;
- Развијање правилног односа ученика према заштити и унапређењу животне средине;
- Сагледавање примене електронских уређаја и рачунара у електроенергетским постројењима;
- Сагледавање примене савремене електронике и микрорачунара у управљању и регулацији електричних машинама;
- Сагледавање примене рачунара за прорачун и пројектовање електричних инсталација;
- Упознавање ученика са мерама заштите од удара електричне струје;
- Развијање радних навика, одговорности и способности за примену стечених знања.

ТЕМА	ЦИЉ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
<b>Електроенергетска постројења</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Упознавање са структуром и карактеристикама савременог електроенергетског система</li> <li>• Стицање основних сазнања о електранама и принципима производње електричне енергије</li> <li>• Стицање основних знања о постројењима за пренос, трансформацију и дистрибуцију електричне енергије</li> <li>• Сагледавање неопходности примене рачунара</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• наведе и објасни улогу основних подемената и анализира структуру електроенергетског система (ЕЕС-а) посредством блок-шеме</li> <li>• разматра најважније карактеристике савременог ЕЕС-а</li> <li>• изврши основну поделу електрана према врсти горива</li> <li>• објасни основне принципе рада и поделу: хидроелектрана, термоелектрана, нуклеарних електрана (користећи блок-шеме)</li> <li>• анализира могућности за будући развој електроенергетског система, сагледа еколошке проблеме и промишља о начинима за њихово решавање</li> <li>• наведе нове изворе енергије и упореди их са конвенционалним изворима</li> <li>• направи преглед најважнијих електричних и електронских система у електранама</li> <li>• наведе основне елементе трансформаторских и разводних постројења и објасни њихову улогу</li> <li>• изврши поделу електроенергетских трансформатора према месту и улози у ЕЕС-у</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Електроенергетски систем</li> <li>• Електране. Подела и врсте електрана</li> <li>• Хидроелектране</li> <li>• Термоелектране</li> <li>• Нуклеарне електране</li> <li>• Перспективе развоја и еколошки проблеми</li> <li>• Нови извори енергије</li> <li>• Електрични и електронски системи у електранама</li> <li>• Трансформаторска и разводна постројења</li> <li>• Трансформатори снаге у постројењима</li> <li>• Елементи постројења</li> <li>• Општи принципи управљања постројењима</li> <li>• Примена рачунара и савремене електронике за надзор и управљање у постројењима</li> </ul>	<p>На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе/учења, планом рада и начинима оцењивања</p> <p><b>Облици наставе</b> Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• теоријска настава (70 часова)</li> </ul> <p><b>Место реализације наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Теоријска настава се реализује у учioniци. (Препорука: ако услови рада и опремљеност школе дозвољавају, ученике водити у лабораторије за електроенергетска постројења, електричне инсталације и електричне машине којима постоје очигледна средства која се могу применити при обради одговарајућих тема.)</li> </ul>



	<p>и савремене електронике за надзор и управљање у постројењима</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• изложи опште принципе управљања електроенергетским постројењима</li> <li>• истакне важност и објасни употребу рачунара и савремених електронских уређаја за надзор и управљање постројењима, са посебним акцентом на систем за надзор у реалном времену (SCADA)</li> </ul>		<p><b><u>Оцењивање</u></b></p> <p>Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• праћење остварености исхода</li> <li>• тестове знања</li> </ul> <p><b><u>Оквирни број часова по темама</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Електрична постројења (12)</li> <li>• Електричне инсталације (14)</li> <li>• Електричне машине (42) <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Трансформатори (10)</li> <li>○ Асинхрони мотори (10)</li> <li>○ Машине једносмерне струје (12)</li> <li>○ Синхроне машине (10)</li> </ul> </li> </ul> <p><b><u>Препоруке за реализацију наставе</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• користити сва доступна наставна средства</li> <li>• користити савремене наставне методе и мултимедијалне презентације</li> <li>• упућивати ученике да користе интернет и стручну литературу</li> <li>• постепено уводити ученике у област кроз људске потребе, принципе рада, блок-шеме и бројне примере из живота и праксе</li> <li>• У наставној теми „Електроенергетска постројења“ ученике упознати са основним изворима електричне енергије, карактеристичним електранама у окружењу, специфичностима изградње, коришћења, одржавања и перспективама изградње нових електрана. такође, упознати ученике са основним елементима трансформаторских и разводних постројења примењених у електроенергетском систему од електарне до места потрошње електричне енергије. Посебну</li> </ul>
<p><b>Електричне инсталације</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стицање основних знања о електричним инсталацијама</li> <li>• Сагледавање примене рачунара и програма за прорачун и пројектовање електричних инсталација</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• дефинише појам електричне инсталације и наведе основна правила приликом избора и извођења ел. инсталације</li> <li>• класификује електричне инсталације према јачини струје (висини напона) и намени</li> <li>• наведе основне врсте проводника и каблова у електричним инсталацијама, објасни њихову улогу и опише основне карактеристике (попречни пресек, изолација, број жила, начини постављања)</li> <li>• опише начин означавања проводника и каблова и наведе карактеристичне примере за различите категорије</li> <li>• објасни основну улогу осигурача у ел. инсталацијама, изврши поделу према начину рада, кратко опише изглед, наведе намену и најчешће материјале за израду осигурача и делова осигурача</li> <li>• објасни основну улогу прекидача у ел. инсталацијама, изврши поделу према намени и начину рада, кратко опише изглед и начин означавања, наведе најчешће материјале за израду прекидача и делова прекидача</li> <li>• наведе начине прикључивања различитих електричних уређаја на електричну инсталацију, изврши поделу прикључних уређаја према намени, начину уградње и заштити од спољашњих утицаја</li> <li>• наведе и опише најважније мере заштите од удара електричне струје</li> <li>• направи преглед електричних извора светлости према начину рада, истакне највежњије особине и намену различитих</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Врсте и намена електричне инсталације</li> <li>• Проводници и кабови за електричне инсталације</li> <li>• Осигурачи</li> <li>• Прекидачи</li> <li>• Прикључење електричних уређаја на електричну инсталацију</li> <li>• Мере заштите од удара електричне струје</li> <li>• Електрични извори светлости</li> <li>• Осветљење просторија</li> <li>• Примена рачунара за прорачун и пројектовање електричних инсталација</li> </ul>	

		<p>извора</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• дефинише основне факторе квалитета осветљења просторија и објасни начине осветљавања различитих простора према њиховој намени</li> <li>• наведе програме који се најчешће користе за прорачун и пројектовање електричних инсталација и истакне њихове основне карактеристике и могућности</li> </ul>		<p>пажњу посветити примени рачунара и савремених електронских система у процесу производње ел. енергије, надзора рада, управљања и регулације у електранама и разводним постројењима.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• У наставној теми „Електричне инсталације“ посебну пажњу посветити избору проводника, осигурача и прекидача за прикључење карактеристичних електричних уређаја на постојећу електричну инсталацију. Приликом упознавања ученика са мерама заштите од удара ел. струје, навести примере непоштовања прописа и објаснити последице по човека и околину. Упознати ученике са применом рачунара у прорачунима и пројектовању ел. инсталација.</li> <li>• у наставној теми „Електричне машине“ упознати ученике са основним конструкционим карактеристикама класичних електричних машина, а посебно истаћи специфичности конструкције малих ел. машина и микромашина које се масовно користе у аутоматици, електронским и рачунарским уређајима. Принципе рада објаснити помоћу познатих закона из основа електротехнике. Карактеристике појединих машина представити графички, уз што мање математичких израза, са нагласком на добре и лоше стране појединих техничких решења. На крају изучавања сваке од наведених машина ученицима објаснити савремене начине управљања и регулације помоћу електронских уређаја и микрорачунара, како би</li> </ul>
<b>Електричне машине</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стицање основних знања о електричним машинама</li> <li>• Упознавање са наменом, подручјима примене, конструкцијом, начином рада и основним карактеристикама најчешће коришћених електричних машина</li> <li>• Сагледавање важности примене савремених електронских уређаја, микрорачунара и рачунара у управљању и регулацији електричних машина</li> </ul>	<p><b><u>Трансформатори</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• наведе намену трансформатора и основна подручја примене</li> <li>• опише изглед и наведе основне конструкционе делове трансформатора малих снага</li> <li>• објасни принцип рада трансформатора, успостави узајамни однос напона и струја у трансформатору и дефинише однос преображаја</li> <li>• наведе структуру губитака у трансформатору, места где настају и дефинише степен искоришћења</li> <li>• опише начине хлађења трансформатора</li> <li>• објасни граничне режиме рада трансформатора (празан ход и кратак спој) и дефинише основне карактеристике</li> <li>• објасни основне конструкционе елементе трофазних трансформатора, наведе начине њиховог спрезања и особине основних спрега</li> <li>• опише најважније карактеристике, улогу неких посебних врста трансформатора и подручја примене</li> </ul> <p><b><u>Асинхрони мотори</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• наведе намену и области примене асинхроног мотора</li> <li>• наброји и опише основне конструкционе делове асинхроних мотора и разликује врсте асинхроних мотора према конструкцији</li> </ul>	<p><b><u>Трансформатори</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Намена трансформатора. Подручје примене</li> <li>• Конструкција трансформатора (малих снага)</li> <li>• Принцип рада трансформатора. Однос напона и струја. Однос преображаја</li> <li>• Губици трансформатора и хлађење</li> <li>• Режији рада трансформатора и основне карактеристике</li> <li>• Трофазни трансформатор. Основни начини спајања намота</li> <li>• Посебне врсте трансформатора. Једнонамотајни и вишенамотајни трансформатори</li> <li>• Трансформатори за напајање статичких усмерача</li> <li>• Трансформатори за шири опсег учестаности</li> <li>• Импулсни и пик-трансформатори</li> <li>• Стабилизирајући трансформатори</li> </ul> <p><b><u>Асинхрони мотори</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Намена асинхроног мотора. Подручје примене</li> <li>• Конструкција асинхроног мотора</li> <li>• Принцип рада асинхроног мотора. Клизанье. Режији рада</li> <li>• Механичка карактеристика</li> </ul>	

		<p>ротора</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни принцип рада асинхроног мотора, дефинише појам апсолутног и релативног клизања како се одређује, као и учестаност у ротору</li> <li>• опише рад неоптерећеног мотора, објасни трансформаторско понашање асинхроног мотора када је ротор закочен и разуме услове при којима мотор прелази у генераторски режим рада</li> <li>• наведе израз за обртни момент и анализира механичку карактеристику асинхроног мотора</li> <li>• наведе и укратко опише основне методе покретања асинхроних мотора са клизним прстеновима и кавезним ротором</li> <li>• објасни како се мења смер обртања и наведе начине промене броја обртаја асинхроног мотора</li> <li>• објасни основни принцип рада једнофазног мотора и Лебланову теорему</li> <li>• кратко опише конструкцију, начин рада и управљања двофазног асинхроног мотора</li> <li>• истакне важну улогу електронских уређаја и савремених микроконтролера за скаларно и векторско управљање и регулацију брзине обртања асинхроног мотора</li> </ul> <p><b>Машине једносмерне струје</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• наведе намену и области примене машина једносмерне струје</li> <li>• опише изглед, наведе саставне делове и објасни функцију најважнијих конструкционих делова машине једносмерне струје</li> <li>• објасни начин рада машине једносмерне струје користећи упрошћени модел и шему</li> <li>• разликује врсте машина једносмерне струје према режиму рада и начину побуђивања</li> <li>• изврши поделу генератора једносмерне струје према врсти побуде, дефинише и објасни основне радне карактеристике</li> <li>• изврши поделу мотора једносмерне струје према врсти побуде, дефинише и објасни основне радне карактеристике</li> <li>• наведе и опише где се и како примењују полупроводнички елементи и рачунарска</li> </ul>	<p>асинхроног мотора</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Покретање асинхроног мотора. Промена брзине обртања</li> <li>• Једнофазни асинхронни мотор</li> <li>• Управљиви двофазни асинхронни мотор</li> <li>• Примена електронских уређаја и микрорачунара за управљање и регулацију броја обртаја асинхроног мотора (савремени микроконтролери за скаларно и векторско управљање)</li> </ul> <p><b>Машине једносмерне струје</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Намена машине једносмерне струје. Подручје примене</li> <li>• Конструкција машине једносмерне струје</li> <li>• Принцип рада машине једносмерне струје</li> <li>• Основне врсте и карактеристике генератора једносмерне струје</li> <li>• Основне врсте и карактеристике мотора једносмерне струје</li> <li>• Примена полупроводничке технике и рачунара за управљање машинама једносмерне струје (у аутоматизи, електромоторним погонима, електричној вучи)</li> </ul> <p><b>Синхроне машине</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Намена синхроне машине. Подручје примене</li> <li>• Конструкција синхроних машина</li> <li>• Принцип рада синхроне машине</li> <li>• Основне карактеристике синхроног генератора</li> <li>• Основне карактеристике синхроног мотора</li> <li>• Синхроне машине са сталним магнетима</li> <li>• Корачни мотор. Вентилни мотор</li> <li>• Примена електронских уређаја и рачунара у управљању и регулацији електромоторних погона са синхроним мотором</li> </ul>	<p>повезали основна уже стручна знања свог образовног профила и уочили могућност примене тих знања у области електроенергетике.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• код свих тема, не улазити у детаље и сложене математичке изразе, већ садржаје изложити уз помоћ једноставних и прегледних шема, цртежа, скица и слика појединих делова, склопова машина и уређаја</li> <li>• подстицати ученике на визуелно опажање, самостално поређење и успостављање веза између различитих садржаја (нпр. повезивање садржаја предмета са свакодневним искуством и садржајима других предмета)</li> <li>• развијати свест о заштити животне средине</li> <li>• мотивисати ученике на тимски рад, самопроцену, презентацију својих радова и групних пројеката и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију</li> <li>• мотивисати ученике да створе наклоност ка електроенергетици и техници уопште</li> <li>• оспособљавати и охрабривати ученике да проценују сопствени напредак у остваривању задатака предмета, као и напредак других ученика уз одговарајућу аргументацију</li> </ul> <p><b>Напомена:</b></p> <p>Дозвољено одступање од програма може да буде до 20%, али га мора да одобрити одговарајући стручни орган школе.</p>
--	--	--	--	--

		<p>техника у управљању и регулацији машина једносмерне струје</p> <p><b><u>Синхроне машине</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• наведе улогу и подручја примене синхроних машина</li> <li>• опише основне конструкционе одлике синхроних машина (са цилиндричним ротором и са истакнутим половима)</li> <li>• истакне основне опште одлике синхроних машина и дефинише основне појмове</li> <li>• објасни општи принцип рада синхронемашине</li> <li>• дефинише, нацрта и анализира основне карактеристике синхроног генератора</li> <li>• изложи добра својства и недостатке синхроних мотора и укратко објасни начине покретања мотора</li> <li>• опише конструкцију малих синхроних мотора са сталним магнетима, наведе њихове особености, подручја примене и најчешће коришћене врсте ових мотора</li> <li>• објасни принцип рада (уз принципску шему) и начине управљања корачним и вентилним моторима</li> <li>• истакне важну улогу електронских уређаја и рачунара у управљању и регулацији електромоторних погона са синхроним мотором (у системима побуде великих синхроних генератора у електранама, при аутоматској синхронизацији генератора на мрежу)</li> </ul>		
--	--	--	--	--

#### **КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

- Физика
- Основе електротехнике
- Основе електротехнике
- Електроника
- Практична настава

## ПОСЛОВНЕ КОМУНИКАЦИЈЕ

### 1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
III или IV	68 или 62				68 или 62

### 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- Упознавање ученика са појмом и врстама комуникација.
- Оспособљавање за превазилажење конфликтних ситуација.
- Овладавање основама пословне културе.
- Овладавање знањима и вештинама пословне комуникације.
- Оспособљавање за самосталну вербалну и писану комуникацију.
- Упознавање ученика са значајем информационих технологија у комуникацији.
- Оспособљавање за активно тражење посла (запошљавање и самозапошљавање).
- Мултидисциплинарни приступ и оријентација на праксу.

### 3. ЦИЉЕВИ, ИСХОДИ, ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
<b>Појам, врсте и баријере у комуникацији</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Упознавање ученика са појмом и врстама комуникације</li> <li>Оспособљавање ученика за превазилажење конфликтних ситуација</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>објасни појам и функције комуникације;</li> <li>препозна различите врсте комуникације;</li> <li>објасни разлику између друштвене, приватне и пословне комуникације;</li> <li>објасни разлику између вербалне и невербалне комуникације;</li> <li>демонстрира различите врсте невербалне комуникације;</li> <li>препозна могуће баријере у комуникацији;</li> <li>примени различите методе решавања конфликтних ситуација.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Појам, чиниоци и функције комуникације.</li> <li>Модел комуникације - "рани" модел, математички модел, Њукомов модел симетрије.</li> <li>Врсте комуникације - усмена и писмена комуникација, вербална и невербална комуникација, интерна и екстерна пословна комуникација.</li> <li>Могуће баријере у комуникацији - социо - културолошке, психолошке, организационе.</li> <li>Превазилажење конфликтних ситуација у комуникацији.</li> </ul>	<p><b>На почетку теме ученике упознати са циљем/циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања.</b></p> <p><b>Облици наставе</b> Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Теорија (68 или 62 часа)</li> </ul> <p><b>Место реализације наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Настава се реализује у учионици / кабинету опремљеном пројектором, модерацијском таблом, телефоном са факс машином</li> </ul> <p><b>Препоруке за реализацију наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Садржај предмета се реализује кроз методе активно оријентисане наставе</li> <li>Адекватна припрема часа у сарадњи са педагошко - психолошком службом</li> <li>Припрема дидактичког материјала за реализацију часа</li> <li>Користити шеме, видео и аудио материјал у реализацији наставе</li> <li>Јасно и конкретно излагање градива са освртом на конкретне примере из свакодневног живота и праксе</li> <li>Планирање интерактивних метода рада</li> </ul> <p><b>Оцењивање</b> Вредновање остварености исхода вршити кроз: 1. праћење остварености исхода</p>
<b>Пословна култура (бонтон)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Упознавање ученика са правилима пословног бонтона</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>понаша се у складу са правилима пословног бонтона;</li> <li>примени правила лепог понашања при представљању, упознавању и комуницирању;</li> <li>разуме ток пословног састанка;</li> <li>препозна улогу и значај особа са различитим пословним задацима у току пословног састанка;</li> <li>примени правила хоризонталне и вертикалне комуникације у предузећу или конкретној ситуацији;</li> <li>разуме специфичности лепог понашања других културних средина;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Правила пословног понашања (пословни бонтон).</li> <li>Аспекти пословног бонтона (представљање, упознавање, комуницирање).</li> <li>Норме понашања (навике, обичаји, конвенције, протокол).</li> <li>Пословни састанак (разговор)</li> <li>Формална и неформална интерна комуникација.</li> <li>Културолошке разлике у међународном пословном комуницирању.</li> </ul>	
<b>Писана пословна комуникација (кореспонденција)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Упознавање ученика са начелима, стилем и типовима писане пословне комуникације</li> <li>Оспособљавање ученика за самосталну</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>објасни задатке и примени начела пословне кореспонденције;</li> <li>разликује стилове и фразе у писаној пословној комуникацији;</li> <li>примењује на писменим примерима пословно протоколарно обраћање;</li> <li>разликује врсте писане пословне комуникације;</li> <li>самостално изради пословно писмо;</li> <li>наведе карактеристике дигиталне</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Начела и задаци пословне кореспонденције.</li> <li>Типови пословне кореспонденције.</li> <li>Пословни језик и стил.</li> <li>Врсте пословних писама.</li> <li>Елементи и форма пословног писма.</li> <li>Самостална израда пословног писма.</li> <li>Посебне врсте писане пословне комуникације (молба, препорука,</li> </ul>	

	пословну кореспонденцију	писане пословне комуникације;	записник, извештај).	2. тестове знања 3. тестове практичних вештина
<b>Комуникација и кореспонденција у вези са запошљавањем</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Оспособљавање ученика за активно тражење посла (запошљавање и самозапошљавање)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>састави и обликује <i>CV</i> и пропратно писмо;</li> <li>попуни пријаву о слободном радном месту;</li> <li>уочи значај уговора о раду;</li> <li>примени стечене вештине и правила комуникације у разговору за послодавцем.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Радна биографија (<i>CV</i>).</li> <li>Пропратно писмо.</li> <li>Пријава на оглас или конкурс.</li> <li>Уговор о раду.</li> <li>Интервју са послодавцем.</li> <li>Самостална израда <i>CV</i>-ја и пропратног писма.</li> <li>Симулација разговора за посао.</li> </ul>	

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА:**

- Предузетништво
- Српски језик и књижевност
- Страни језик
- Социологија са правима грађана

## АЛАТИ ЗА УПРАВЉАЊЕ САДРЖАЈЕМ НА ИНТЕРНЕТУ

### 1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				ПРАКСА	УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку		
IV		62				62

### 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- Стицање основних знања и оспособљавање ученика за употребу алата за управљање садржајем на интернету - CMS
- Оспособљавање ученика за креативно и функционално планирање и израду веб сајта помоћу алата за управљање садржајем
- Оспособљавање ученика за администрирање садржаја веб сајта
- Оспособљавање ученика за објављивање веб сајтова и апликација на веб серверу;
- Развијање креативности код ученика.

### 3. ЦИЉЕВИ, ИСХОДИ, ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
Увод	Усвајање знања о основним појмовима везаним за алате за управљање садржајем - CMS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• дефинише појам CMS</li> <li>• набраја и разликује готова решења: CMS, LMS...</li> <li>• наводи предности рада са CMS-ом</li> <li>• дефинише предуслове за имплементацију CMS алата</li> <li>• разуме функцију веб сервера, PHP подршке и MySQL</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Појам веб сајта и веб странице</li> <li>• Појам CMS алата</li> <li>• Примери постојећих решења: CMS, LMS, форуми ...</li> <li>• Два најпознатија решења CMS алата: Joomla i Wordpress</li> <li>• Предности и основне функције CMS алата</li> <li>• Појам и улога веб Apache сервера</li> <li>• Појам PHP скрипт језика</li> <li>• Појам и улога MySQL сервера</li> <li>• Појам hosting-а и регистрације домена</li> </ul>	<p>На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе – учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p><b>Облици наставе</b> Предмет се реализује кроз следеће облике наставе: <b>Вежбе 62 часова</b></p> <p><b>Место реализације наставе</b> Вежбе се реализују у рачунарском кабинету</p> <p><b>Подела одељења на групе</b> Одељење се дели на групе приликом реализације вежби</p>



<p><b>Инсталација алата за управљање садржајем</b></p>	<p>Оспособљавање ученика за инсталацију алата за управљање садржајем - CMS</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Преузима алат за управљање садржајем – CMS са интернета</li> <li>• Разликује издања и верзије CMS-а</li> <li>• Наводи потребне услове за успешну инсталацију CMS-а</li> <li>• Описује интегрисана решења: WAMP Server, XAMP (Apache, PHP и MySQL)</li> <li>• Успоставља предуслове за инсталацију CMS-а на свом рачунару</li> <li>• Инсталира и покреће CMS у локалном окружењу</li> <li>• Конфигурише CMS алат и подешава системске поставке</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Врсте CMS решења, особине и потребни услови за инсталацију</li> <li>• Издања и верзије CMS алата</li> <li>• Интегрисана решења Apache, PHP и MySQL-а</li> <li>• WAMP Server, XAMP – предности и мане</li> <li>• Кораци инсталације CMS алата</li> <li>• Поставке приликом инсталације, база MySQL serverа, корисник над базом</li> <li>• Преглед сајта у разним прегледачима</li> <li>• Frontend, backend преглед сајта</li> <li>• Глобалне опције CMS алата – конфигурација</li> </ul>	<p><b>Препоруке за реализацију наставе:</b> Вежбе реализовати у блоку од 2 часа недељно (по свакој групи).</p> <p><b>Оцењивање:</b> Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• праћење остварености исхода.</li> <li>• тестове знања.</li> <li>• тестове практичних вештина.</li> </ul> <p><b>Оквирни број часова по темама:</b> Увод (4 часа) Инсталација алата за управљање садржајем (8 часова) Администрација алата за управљање садржајем (36 часова) Сигурносне поставке и SEO (14)</p>
<p><b>Администрација алата за управљање садржајем</b></p>	<p>Оспособљавање ученика за администрацију алата за управљање садржајем - CMS</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Разуме хијерархију корисника сајта</li> <li>• Управља корисницима сајта, додаје, брише и модификује кориснике</li> <li>• Припрема и организује мултимедијалне садржаје за чланке</li> <li>• Креира и објављује садржаје (чланке) сајта</li> <li>• Организује категорије и секције чланака</li> <li>• Управља насловном страном</li> <li>• Управља мени системом</li> <li>• Додаје и модификује елементе менија</li> <li>• Препознаје модуле и/или додатке као компоненте сајта</li> <li>• Управља додацима и модулима</li> <li>• Проналази на интернету и инсталира додатке и модуле у сајт</li> <li>• Разуме значај теме/шаблона CMS сајта</li> <li>• Преузима са интернета готове теме и имплементира их</li> <li>• Модификује елементе готове теме тј. шаблона</li> <li>• Разуме процес администрације веб сајта</li> <li>• Администрира веб сајт кроз уређивање садржаја</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Корисници сајта – user</li> <li>• Пријава на сајт као администратор и као обичан корисник</li> <li>• Управљање корисницима, права и привилегије корисника</li> <li>• Постављање слика и других подржаних медија</li> <li>• Припрема садржаја и објава на сајту</li> <li>• Објава садржаја на насловној страни</li> <li>• Хијерархија садржаја – чланака</li> <li>• Категорије садржаја</li> <li>• Мени систем и елементи менија</li> <li>• Приказ садржаја и категорија кроз различите мени елементе</li> <li>• Додаци/модули као компоненте CMS алата</li> <li>• Врсте додатака (plugins)</li> <li>• Шаблони / теме CMS сајта</li> <li>• Елементи шаблона/теме</li> <li>• Процес администрације сајта</li> </ul>	
<p><b>Сигурносне поставке и SEO</b></p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Предузима сигурносне мере за заштиту садржаја и интегритета сајта</li> <li>• Разуме значај SEO</li> <li>• Имплементира SEO правила, поставке у веб сајт</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Начини угрожавања интегритета сајта</li> <li>• Појам хаковања</li> <li>• Сигурносне поставке у општим подешавањима сајта</li> <li>• Значај свежје верзије CMS-а и свих</li> </ul>	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Познаје начине праћења статистике посећености сајта кроз разне категорије</li> </ul>	<p>додатака - pluginova</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• „Јаке“ и „слабе“ лозинке</li> <li>• Дозволе приступа датотекама на нивоу веб сервера</li> <li>• CMS сигурносни додаци – plugin</li> <li>• Процес израде резервне копије датотека CMS-а и базе података</li> <li>• Заштита администраторске странице од неовлашћеног приступа</li> <li>• Појам SEO</li> <li>• SEO оптимизација сајта</li> <li>• Статистика посећености, преузимања података, врсте прегледача</li> </ul>	
--	--	---	--	--

### 3. КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА

- Програмирање
- Софтверски алати

## УПРАВЉАЊЕ ПРОЈЕКТИМА

### 1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
IV	62				62

### 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- Развијање свести ученика о значају примене управљања пројектима у пословању.
- Упознавање ученика са структуром и основним компонентама управљања пројектом.
- Упознавање ученика са процесима за управљање пројектима.
- Упознавање ученика са различитим облицима управљања пројектима.
- Оспособљавање ученика за примену алата и техника при управљању пројектима.

### 3. ЦИЉЕВИ, ИСХОДИ, ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
Дефиниција основних појмова	<ul style="list-style-type: none"> <li>Усвајање основних знања о појму управљања пројектима</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>дефинише појам пројекта и управљање пројектом;</li> <li>објасни животни циклус и фазе пројекта;</li> <li>дефинише однос пројекта и операције;</li> <li>наведе утицаје организације на управљање пројектом;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Пројекат и управљање пројектом - основни појмови.</li> <li>Животни циклус пројекта. Фазе пројекта.</li> <li>Однос пројектата и операција.</li> <li>Интересне групе.</li> <li>Утицаји организације на управљање пројектом.</li> </ul>	<p>На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p><b>Облици наставе</b> Предмет се реализује кроз следеће облике наставе: Теоријска настава (2 часа x 31 седмица = 62 часа) Укупно: 62 часа</p>
Управљање интеграцијом пројекта	<ul style="list-style-type: none"> <li>Усвајање основних знања о управљању интеграцијом пројекта</li> <li>Оспособљавање ученика за избор одговарајућих улаза, алата и техника, и излаза неопходних за реализацију управљања интеграцијом пројекта</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>објасни развој плана управљања пројектом; наведе неопходне кораке за управљање извршењем пројекта;</li> <li>објасни принцип надзора и контроле рада на пројекту;</li> <li>објасни извођење интегрисане контроле промена;</li> <li>објасни завршавање пројекта;</li> <li>објасни и наведе улазе, алате и технике, и излазе за сваку фазу пројекта;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Развој плана управљања пројектом.</li> <li>Усмеравање и управљање извршењем пројекта.</li> <li>Надзор и контрола рада на пројекту.</li> <li>Извођење интегрисане контроле промена.</li> <li>Завршавање пројекта.</li> </ul>	<p><b>Место реализације наставе</b> Теоријска настава се реализује у учионици, или у рачунарском кабинету у школи.</p> <p><b>Препоруке за реализацију наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Садржај предмета се реализује кроз методе активно оријентисане наставе.</li> <li>Припрема дидактичког материјала за реализацију часа.</li> <li>При изради пројектног задатка (прорачуна), ученике поделити на тимове и користити <i>Microsoft Project 2003</i> или новији.</li> </ul>
Управљање обимом пројекта	<ul style="list-style-type: none"> <li>Усвајање основних знања о принципима управљања обимом пројекта</li> <li>Оспособљавање ученика за структурирање пројекта <i>WBS (Work Breakdown Structure)</i> техником</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>дефинише појмове за прикупљање захтева и одређивање обима пројекта;</li> <li>наведе улазе, алате и технике, и излазе које карактеришу управљање обимом пројекта;</li> <li>објасни принцип провере обима;</li> <li>објасни принцип контроле обима;</li> <li>учествује (као део тима) у креирању <i>WBS</i>-а.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Прикупљање захтева.</li> <li>Дефинисање обима.</li> <li>Креирање <i>WBS</i>-а.</li> <li>Провера обима.</li> <li>Контрола обима.</li> </ul>	<p><b>Оцењивање</b> вање остварености исхода вршити кроз:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>праћење остварености исхода;</li> <li>тестове знања;</li> <li>реализацију прорачуна битних параметара, код управљања пројектом .</li> </ol>
Управљање трошковима и квалитетом пројекта	<ul style="list-style-type: none"> <li>Усвајање основних знања о принципима и моделима управљања трошковима и квалитетом пројекта</li> <li>Оспособљавање ученика за реализацију прорачуна трошкова</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>наведе неопходне активности везане за управљање трошковима пројекта;</li> <li>наведе и објасни алате и технике који се користе при управљању трошковима пројекта;</li> <li>учествује (као део тима) у прорачуну трошкова пројекта;</li> <li>дефинише појам планирања квалитета;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Процена трошкова</li> <li>Одређивање буџета</li> <li>Контрола трошкова</li> <li>Планирање квалитета</li> <li>Обезбеђење захтева квалитета</li> </ul>	<p><b>Оквирни број часова по темама:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Дефиниција основних појмова (4)</li> <li>Процеси за управљање пројектима (8)</li> <li>Управљање интеграцијом пројекта (8)</li> <li>Управљање обимом пројекта (8)</li> <li>Управљање временом на пројекту (8)</li> <li>Управљање трошковима и квалитетом</li> </ul>

	пројекта	<ul style="list-style-type: none"> <li>• наведе захтеве неопходне за квалитет;</li> <li>• објасни извођење и улогу контроле квалитета;</li> </ul>		пројекта (10) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Управљање људским ресурсима и комуникацијама на пројекту (8)</li> <li>• Управљање ризиком пројекта и набавкама за пројекат (8)</li> </ul>
<b>Управљање ризиком пројекта и набавкама за пројекат</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Усвајање основних знања о принципима и моделима управљања ризиком пројекта и набавкама за пројекат</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• дефинише појам планирања управљања ризицима;</li> <li>• објасни принцип идентификовања ризика;</li> <li>• објасни принцип извођења квалитативне анализе ризика;</li> <li>• објасни принцип извођења квантитативне анализе ризика;</li> <li>• објасни како се планира реакција на ризике;</li> <li>• наведе шта је неопходно за надзор и контролу ризика;</li> <li>• објасни појам планирања набавке;</li> <li>• објасни појам спровођења набавке;</li> <li>• објасни процесуирање набавки;</li> <li>• наведе улазе, алате и технике, и излазе неопходне у овој фази;</li> <li>• учествује (као део тима) у развоју плана набавки за пројекат;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Планирање управљања ризицима</li> <li>• Идентификовање ризика</li> <li>• Извођење квалитативне и квантитативне анализе ризика</li> <li>• Планирање реакције на ризике.</li> </ul> Надзор и контрола ризика <ul style="list-style-type: none"> <li>• Планирање и спровођење набавке</li> <li>• Процесуирање и завршавање набавки</li> </ul>	

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА:**

- Предузетништво
- Техничка документација

**ПЛАН И ПРОГРАМ НАСТАВЕ И УЧЕЊА  
ЗА ОБРАЗОВНИ ПРОФИЛ ЕЛЕКТРОТЕХНИЧАР ЕНЕРГЕТИКЕ**

**СТАНДАРД КВАЛИФИКАЦИЈЕ**

- 1. Назив квалификације:** Електротехничар енергетике
- 2. Сектор - подручје рада:** Електротехника
- 3. Ниво квалификације:** IV
- 4. Начин стицања квалификације:**  
Квалификација се стиче након успешно завршеног процеса образовања у средњој стручној школи.
- 5. Трајање образовања:**  
Програм средњег стручног образовања за стицање квалификације траје четири године.
- 6. Начин провере:**  
Достигнутост исхода програма средњег стручног образовања се проверава на матурском испиту који спроводи средња школа.
- 7. Заснованост квалификације:**  
Квалификација се заснива на опису рада, циљевима и исходима стручног образовања.

**7.1 Опис рада**

**Дужности- стручне компетенције:**

- Припрема и организација рада
- Извођење електроинсталатерских радова
- Изградња и одржавање електроенергетских водова и постројења
- Управљање и одржавање електричних машина и електромоторних погона са аутоматским управљањем
- Обезбеђење квалитета
- Предузимање мера безбедности и здравља на раду и заштите животне средине

Дужности - стручне компетенције	Задаци- јединице компетенција
Припрема и организација рада	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Учествоје у изради техничке документације</li> <li>- Проверава локацију и услове за рад на терену</li> <li>- Учествоје у изради плана активности (+ радни налог)</li> <li>- Припрема материјал, опрему и алат</li> <li>- Комуницира са надређенима, сарадницима и корисницима</li> <li>- Учествоје у изради планова за одржавање</li> </ul>
Извођење електроинсталатерских радова	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Преузима материјал и опрему према радном налогу.</li> <li>- Води и надгледа тим радника у процесу постављања каблова и опреме</li> <li>- Учествоје у постављању опреме и уређаја</li> <li>- Контролише израду и одржавање мерног места</li> <li>- Пушта инсталације под напон и врши мерење потребних параметара за израду атестне документације</li> </ul>
Изградња и одржавање електроенергетских водова и постројења	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Учествоје и прати рад при изградњи и одржавању електроенергетских водова</li> <li>- Учествоје и прати рад при изградњи и одржавању водова и елемената за јавну расвету</li> <li>- Учествоје и прати рад при изградњи и одржавању електроенергетских постројења у домену електротехничких послова</li> <li>- Учествоје и прати рад при изградњи и одржавању система заштите у постројењу</li> <li>- Учествоје у изградњи постројења за производњу ел. енергије</li> <li>- Прати и управља стањем електроенергетских водова, електроенергетских постројења помоћу SCADA система на нивоу корисника.</li> </ul>
Надзор и одржавање електричних машина и електромоторних погона са аутоматским управљањем	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Испитује ел. машине пре пуштања у погон и након извршеног ремонта</li> <li>- Успоставља систем управљања електромоторног погона</li> <li>- Учествоје у пуштању и синхронизацији генератора на мрежу</li> <li>- Врши монтажу и одржавање уређаја енергетске електронике и компоненти</li> <li>- Врши мониторинг и управља електромоторним погоном помоћу SCADA система на нивоу корисника.</li> </ul>
Обезбеђење квалитета	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Води евиденцију о извршеним радовима (утрошени материјал, извршене измене, мерења...)</li> <li>- Води евиденцију баждарења и калибрације електричних мерних уређаја и инструмената</li> <li>- Врши контролу над изведеним радовима према пројекту</li> <li>- Перманентно прати иновације као и развој технологија у области енергетике</li> </ul>
Предузимање мера безбедности и здравља на раду и заштите животне средине	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Примењује заштитна средства и опрему у раду</li> <li>- Спроводи мере заштите на раду и очувању животне средине</li> <li>- Упознаје раднике са применом заштитне опреме и опасностима у току рада и проверава њихову заштитну опрему пре почетка рада</li> </ul>

#### 7.1.1 Екстремни услови под којима се обавља посао са стеченом квалификацијом:

- Екстремна температура
- Влага преко уобичајене

- Бука која онемогућава нормалну комуникацију
- Вибрације
- Лоше осветљење

#### 7.1.2 Изложеност ризицима при обављању посла са стеченом квалификацијом:

- Ризик од високог напона
- Ризик од механичких повреда
- Ризик од пожара
- Ризик од пада
- Ризик од опекотина

### 7.2 Циљеви стручног образовања

Циљ стручног образовања за квалификацију Електротехничар енергетике је оспособљавање лица за припремање и организовање електроинсталатерских радова, израду и одржавање електроенергетских водова и постројења и управљање и одржавање електричних машина и електромоторних погона. Неопходност сталног прилагођавања променљивим захтевима тржишта рада, потребе континуираног образовања, стручног усавршавања, развој каријере, унапређивања запошљивости, усмерава да лица буду оспособљавана за:

- примену теоријских знања у практичном контексту;
- преузимање одговорности за властито континуирано учење и напредовање у каријери;
- благовремено реаговање на промене у радној средини;
- ефикасан рад у тиму;
- примену сигурносних и здравствених мера у процесу рада;
- примену мера заштите животне средине у процесу рада;
- употребу информатичке технологије у прикупљању, организовању и коришћењу информација у раду и свакодневном животу.

### 7.3 Исходи стручног образовања

Стручне компетенције	Знања	Вештине	Способности и ставови
По завршеном програму образовања, лице ће бити у стању да:			
Припрема и организација рада	<ul style="list-style-type: none"> <li>- објасни улогу и врсте пројектне документације</li> <li>- познаје графичке симболе у електричним шемама</li> <li>- користи каталоге електроматеријала и опреме</li> <li>- наведе и објасни критеријуме за</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- прати шеме повезивања и користи техничку документацију</li> <li>- одабере и користи каталоге произвођача електроматеријала и опреме</li> <li>- специфицира потребан материјал, опрему и алат у складу са радним задатком</li> <li>- организује приступ локацији и планира рад</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- савесно, одговорно, уредно и прецизно обавља поверене послове;</li> <li>- ефикасно планира и организује време;</li> <li>- испољи позитиван однос према значају спровођења прописа и</li> </ul>



	<p>физички приступ локацији и дефинише услове за рад на терену</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- наведе врсте и објасни актуелне процедуре за одређене врсте радова</li> <li>- дефинише план активности радних група и саставља радни налог</li> <li>- наведе врсте и дефинише функције атестираног алата и образложи избор алата и опреме према врсти послова</li> <li>- дефинише правила и процедуре комуникације са надређенима, колегама и корисницима</li> <li>- опише план одржавања електроенергетске опреме</li> </ul>	<p>на терену</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- даје смернице за израду плана и надгледареализацију активности радних група и евидентира реализоване радове у радном налогу</li> <li>- комуницира према утврђеним правилима са надређенима, колегама и корисницима</li> <li>- спроводи план одржавања електроенергетске опреме</li> <li>- обавештава заинтересоване стране о почетку и завршетку радова</li> </ul>	<p>важећих стандарда у области енергетике;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- испољи позитиван однос према функционалности и техничкој исправности опреме и уређаја које користи при обављању посла;</li> <li>- решава проблеме у раду;</li> <li>- буде спреман на даље учење и усавршавање;</li> <li>- испољи љубазност, комуникативност, предузимљивост, флексибилност у односу према сарадницима;</li> <li>- буде прилагодљив на промене у раду;</li> <li>- изгради и одржава односе са клијентима;</li> <li>- испољи аналитичност при обављању посла;</li> <li>- промовише принцип ефикасног коришћења енергије и одрживог развоја</li> </ul>
Извођење електроинсталатерских радова	<ul style="list-style-type: none"> <li>- дефинише елементе електричних инсталација и њихове карактеристике</li> <li>- наведе врсте и објасни карактеристике појединих електричних инсталација</li> <li>- познаје стандарде, прописе и техничке препоруке за извођење електричних инсталација</li> <li>- наведе врсте и карактеристике и објасни поступак монтаже опреме</li> <li>- дефинише кораке у процесу постављања каблова и опреме</li> <li>- разуме важност завршног тестирања</li> <li>- дефинише кораке стављања електричне инсталације под напон</li> <li>- укаже на значај вођења евиденције</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- прорачуна количине и направи спецификацију материјала и опреме у складу са пројектном документацијом</li> <li>- примењује стандарде и прописе и изводи електричне инсталације према техничкој документацији</li> <li>- планира процес постављања опреме и уређаја</li> <li>- контролише и спроводи тестирања пре стављања електричне инсталације у погон</li> <li>- ставља електричну инсталацију под напон и врши мерење потребних параметара за израду атестне документације</li> </ul>	
Изградња и одржавање електроенергетских водова и постројења	<ul style="list-style-type: none"> <li>- наведе врсте и карактеристике електроенергетских водова и постројења</li> <li>- познаје стандарде, прописе и техничке препоруке за извођење радова на електроенергетским водовима и постројењима</li> <li>- познаје графичке симболе у шемама електроенергетских водова и постројења</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- планира и врши избор врсте материјала и опреме потребне за извођење радова, у складу са пројектном документацијом</li> <li>- тестира електроизолациону опрему при периодичном одржавању и након извршеног ремонта</li> <li>- примењује прописе и стандарде при изградњи и одржавању електроенергетских водова и постројења</li> <li>- анализира пројектну документацију</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- наведе елементе електроенергетских водова и постројења и објасни њихове карактеристике на свим напонским нивоима</li> <li>- објасни извођење припремних и грађевинских радова на водовима и постројењима</li> <li>- објасни поступак монтаже опреме</li> <li>- наведе врсте и карактеристике елемената прибора и материјала за израду и одржавање јавне расвете</li> <li>- наведе врсту и начин уземљења заштитне опреме</li> <li>- опише начин примене релејне заштите и подешавања параметара</li> <li>- опише начин примене микропроцесорске заштите у електроенергетским постројењима</li> <li>- опише ток манипулације опремом у електроенергетским постројењима</li> <li>- дефинише врсте карактеричних кварова, начин лоцирања и методе отклањања</li> <li>- дефинише план одржавања ревизије и ремонта електроенергетских водова и постројења</li> <li>- објасни начин и ток изградње постројења за производњу електричне енергије</li> <li>- опише начин функционисања веза система постројења помоћу рачунарске мреже са диспечерским центрима управљања</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изводи и врши надзор над радовима изградње и одржавања електроенергетских водова, јавне расвете и постројења</li> <li>- врши надзор над радовима извођења уземљења</li> <li>- врши мерење отпора уземљења</li> <li>- изводи и врши надзор над радовима изградње и одржавања постројења за производњу електричне енергије</li> <li>- врши подешавање параметара релејне и микропроцесорске заштите и мерне опреме</li> <li>- прати везе секундарног система постројења помоћу рачунарске мреже са диспечерским центрима електропривреде (SCADAсистем)</li> </ul>	
<p>Надзор и одржавање електричних машина и електромоторних погона са аутоматским управљањем</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- наведе основне врсте електричних машина</li> <li>- опише конструкциони састав основних врста електричних машина</li> <li>- објасни принципе рада основних врста електричних машина</li> <li>- наведе основне области примене</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- врши визуелни преглед конструкције електричних машина и уочава једноставније неправилности</li> <li>- препознаје једноставније врсте кварова на основу понашања електричних машина у раду</li> <li>- самостално врши избор електричних машина</li> </ul>	

	<p>појединих врста електричних машина на основу радних карактеристика</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- опише одговарајуће мерне поступке и методе у испитивању електричних машина</li> <li>- тумачи анализира једноставније шеме за испитивање електричних машина</li> <li>- познаје карактеристике и начин примене мерних инструмената у испитивању електричних машина</li> <li>- објасни значење основних техничких података о електричној машини које су назначене од стране произвођача</li> <li>- објасни поступак демонтаже и монтаже електричне машине</li> <li>- објасни основне начине спајања електричних машина са радном машином</li> <li>- наброји основне врсте уређаја енергетске електронике</li> <li>- објасни принципе рада основних уређаја енергетске електронике</li> <li>- наведе значај уређаја енергетске електронике у управљању електричним машинама у погону</li> <li>- објасни начин монтаже и демонтаже уређаја енергетске електронике у разводним орманима</li> <li>- опише поступак покретања и заустављања електричних машина путем уређаја енергетске електронике</li> <li>- објасни поступак испитивања исправности основних компоненти енергетске електронике</li> <li>- објасни поступак монтаже и демонтаже снажних електронских компоненти са расхладних тела</li> <li>- опише основну структуру</li> </ul>	<p>према врсти радног процеса</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- примењује различите мерне поступке и методе у испитивању електричних машина</li> <li>- повезује мерне инструменте и опрему према приложеним шемама</li> <li>- примењује различите врсте електричних мерних инструмената у испитивању електричних машина</li> <li>- самостално користи каталожке податке произвођача</li> <li>- прорачунава одговарајуће величине на основу расположивих каталожких података</li> <li>- самостално тумачи податке са натписних плочица електричних машина</li> <li>- користи одговарајући алат и прибор у демонтажи и монтажи електричних машина</li> <li>- користи одговарајући алат и прибор у постављању механичких спојница за повезивање вратила мотора са радном машином</li> <li>- користи различите врсте уређаја за управљање електричним машинама</li> <li>- врши монтажу и демонтажу уређаја енергетске електронике у командним орманима</li> <li>- врши шемирање разводних ормана са уређајима енергетске електронике, релејно контакторском опремом и другом пратећом опремом</li> <li>- врши безбедно покретање и заустављање електричних мотора применом уређаја енергетске електронике</li> <li>- врши једноставнија мерења на уређајима енергетске електронике и препознаје једноставније кварове</li> <li>- испитује исправност компоненти енергетске електронике помоћу стандардних мерних уређаја</li> <li>- скида и поставља снажне електронске компоненте са расхладних тела применом</li> </ul>	
--	---	--	--

	<p>аутоматизованог система управљања електричном машином</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- наброји основне врсте сензора и давача у аутоматизованом електромоторном погону</li> <li>- наведе основне елементе управљачког система електричним машинама и погонима</li> <li>- објасни начин имплементације једноставних техника управљања електричним машинама у погону применом PLC-а</li> <li>- објасни начин повезивања HMI уређаја са управљачим јединицама(PLC)</li> <li>- објасни процедуру синхронизације синхроних генератора на електричну мрежу</li> </ul>	<p>одговарајућег алата</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- врши монтажу и демонтажу различитих врста сензора и давача у погону са електричним машинама</li> <li>- повезује извршне органе и актуаторе са управљачким системом на основу приложене документације</li> <li>- имплементира једноставније програме у PLC-у за покретање, промену смера и заустављање електричних машина</li> <li>- повезује HMI уређаје са управљачким системом (PLC) и преко контролног панела издаје одговарајуће команде</li> <li>- користи основне функције HMI уређаја (SCADA) система на монитору за надзор и управљање погоном, на нивоу корисника</li> <li>- самостално спроводи управљачке процедуре синхронизације генератора на електричну мрежу</li> </ul>	
Обезбеђење квалитета	<ul style="list-style-type: none"> <li>- објасни значај вођења евиденције</li> <li>- опише модел вођења евиденције у складу са процедурама</li> <li>- опише поступак бажарења и калибрације електричних мерних уређаја, уређаја заштите и инструмената</li> <li>- указује на значај примене савремених технологија у управљању процесима у електроенергетици</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- евидентира запажања, реализоване радове и утрошак материјала попуњавањем радног налога</li> <li>- даје податке и скице о извршеним изменама</li> <li>- врши периодичну проверу тачности мерних уређаја и опреме</li> <li>- прати квалитет изведених радова и уграђене опреме, а у складу са пројектним документацијом</li> <li>- адаптира постојеће стање система, применом савремене технологије у електроенергетици</li> </ul>	
Предузимање мера безбедности и здравља на раду и заштите животне средине	<ul style="list-style-type: none"> <li>- користи правилнике и упутства о безбедности и заштити здравља на раду и заштити животне средине</li> <li>- разликује врсте заштитне опреме и објасни њену сврху и примену</li> <li>- наведе техничке мере заштите од електричног удара у нормалном раду и у условима квара</li> <li>- наведе мере заштите и здравља на раду</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- примени техничке мере заштите и здравља на раду</li> <li>- правилно користи заштитну опрему</li> <li>- врши надзор над правилном употребом заштитне опреме</li> <li>- организује извођење радова у складу са техничким мерама безбедности</li> <li>- правилно складишти демонтиране елементе и предлаже начин рециклаже</li> <li>- свесно и благовремено реагује у случају</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"><li>- планира складиштење и рециклажу демонтирних елемената</li><li>- опише поступке и мере у случају незгода</li></ul>	незгоде	
--	---	---------	--

**ПЛАН НАСТАВЕ И УЧЕЊА**

за образовни профил **Електротехничар енергетике**

	I РАЗРЕД							II РАЗРЕД							III РАЗРЕД							IV РАЗРЕД							УКУПНО				
	недељно			годишње				недељно			годишње				недељно			годишње				недељно			годишње				годишње				
	Т	В	ПН	Т	В	ПН	Б	Т	В	ПН	Т	В	ПН	Б	Т	В	ПН	Т	В	ПН	Б	Т	В	ПН	Т	В	ПН	Б	Т	В	ПН	Б	Σ
<b>A2: ОБАВЕЗНИ СТРУЧНИ ПРЕДМЕТИ</b>	7	1	4	259	37	148	11	4	4	407	148	148	8	6	3	280	210	105	60	8	8	3	248	248	93	90	1194	643	494	150	2481		
1. Физика	2			74																									74				74
2. Основе електротехнике	3	1		111	37		3			111																			222	37			259
3. Основе машинства	2			74																									74				74
4. Увод у електроенергетику							2			74																			74				74
5. Софтверски алати у електроенергетици								2		74																				74			74
6. Електрична мерења							2	1		74	37																		74	37			111
7. Електроника							2	1		74	37																		74	37			111
8. Електричне инсталације и осветљење							2			74				2		70													74	70			144
9. Мерења у електроенергетици														2		70														70			70
10. Енергетска електроника													2	1		70	35												70	35			105
11. Електричне машине													2	1		70	35			2	1		62	31				132	66			198	
12. Електроенергетски водови													2			70				2	1		62	31		30		132	31		30	193	
13. Електроенергетска постројења													2			70				2	1		62	31		30		132	31		30	193	
14. Предузетништво																					2		62						62			62	
15. Техничка документација																					2		62						62			62	
16. Основе система управљања																				2	1		62	31				62	31			93	
17. Практична настава			4			148			4			148			3			105	60			3			93	30				494	90	584	
<b>Б: ИЗБОРНИ ПРОГРАМИ</b>													2			70				2			62					132				132	
2. Изборни програм образовног профила**													2			70				2			62					132				132	
<b>Укупно А2+Б</b>	7	1	4	259	37	148	11	4	4	407	148	148	8	6	3	280	210	105	60	8	8	3	248	248	93	90	1194	643	494	150	2481		
<b>Укупно А2+Б</b>	12			444				19			703				17 (19)			655 (725)				19 (21)			679 (741)				2481 (2613)				

Напомена: \*\* Ученик бира програм са листе општеобразовних или стручних изборних програма

**Б: Листа изборних програма**

Р.б.	Стручни изборни програми	РАЗРЕД			
		I	II	III	IV
1.	Тржиште електричне енергије			2	
2.	Кабловска техника			2	
3.	Термички и расхласни уређаји			2	
4.	Управљање електромотрним погоном				2
5.	Напредне електроенергетске мреже				2
6.	Обновљиви извори енергије				2

**Остваривање образовања и васпитања**

**Обавезни облици образовно-васпитног рада**

ОБЛИК ОБРАЗОВНО – ВАСПИТНОГ РАДА	I РАЗРЕД часова	II РАЗРЕД часова	III РАЗРЕД часова	IV РАЗРЕД часова	УКУПНО часова
Час одељенског старешине	37	37	35	31	140
Додатна настава *	до 30	до 30	до 30	до 30	до 120
Допунска настава *	до 30	до 30	до 30	до 30	до 120
Припремна настава *	до 30	до 30	до 30	до 30	до 120
Друштвено-корисни рад *	до 30	до 30	до 30	до 30	до 120

\*Ако се укаже потреба за овим облицима рада

**Факултативни облици образовно-васпитног рада\*\***

ОСТАЛИ ОБЛИЦИ ОБРАЗОВНО – ВАСПИТНОГ РАДА	I РАЗРЕД часова	II РАЗРЕД часова	III РАЗРЕД часова	IV РАЗРЕД часова
Екскурзија	до 3 дана	до 5 дана	до 5 наставних дана	до 5 наставних дана
Језик националне мањине са елементима националне културе	2 часа недељно			
Трећи страни језик	2 часа недељно			
Факултативни предмети/програми*	1-2 часа недељно			
Слободне активности ученика (хор, оркестар, секције, техничке, хуманитарне, спортско-рекреативне и друге ваннаставне активности)	30-60 часова годишње			
Друштвене активности – ученички парламент, ученичке задруге	15-30 часова годишње			
Културно-уметничке активности школе	2 радна дана			

\*Поред обавезних предмета и изборних програма школа може да организује, у складу са одређењима ученика, факултативну наставу из предмета/програма који су утврђени плановима наставе и учења других образовних профила истог или другог подручја рада, као и плановима наставе и учења за гимназије, а који су утврђени школским програмом.

\*\*Факултативни облици васпитно-образовног рада обавезни су за ученике који се за њих одреде.

**Остваривање плана и програма наставе и учења**

**1. Распоред радних недеља у току наставне године**

	I РАЗРЕД	II РАЗРЕД	III РАЗРЕД	IV РАЗРЕД
Разредно-часовна настава	37	37	35	31
Менторски рад (настава у блоку, пракса)			2	3
Обавезне и факултативне ваннаставне активности	2	2	2	2
Матурски испит				3
<b>Укупно радних недеља</b>	<b>39</b>	<b>39</b>	<b>39</b>	<b>39</b>



2. Подела одељења у групе<sup>1</sup>

разред	предмет/ модул	годишњи фонд часова			број ученика по групи до
		вежбе	практична настава	настава у блоку	
I	Основе електротехнике	37			15
	Практична настава		148		15
II	Софтверски алати у електроенергетици	74			15
	Електрична мерења	37			15
	Електроника	37			15
	Електричне инсталације и осветљење	37			15
	Практична настава		148		15
III	Мерења у електроенергетици	70			10
	Енергетска електроника	35			10
	Електричне инсталације и осветљење	70			10
	Електричне машине	35			10
	Практична настава		105	60	10
IV	Предузетништво	62			15
	Електричне машине	31			10
	Електроенергетски водови	31		30	10
	Електроенергетска постројења	31		30	10
	Техничка документација	62			10
	Основе система управљања	31			10
	Практична настава		93	30	10

<sup>1</sup> Ученици се деле у групе на часовима који су планом наставе и учења предвиђени за вежбе, практичну наставу или наставу у блоку

## А2: ОБАВЕЗНИ СТРУЧНИ ПРЕДМЕТИ

### ФИЗИКА

#### 1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
I	74				74

#### 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- Развијање функционалне писмености - природно-научне и техничке;
- Стицање знања о основним физичким појавама значајним за струку и разумевање основних физичких закона;
- Развијање логичког и апстрактног мишљења и критичког става у мишљењу;
- Развијање свести о значају експеримента при упознавању, разумевању и проверавању физичких законитости;
- Стицање способности за уочавање, формулисање и решавање једноставнијих проблема;
- Схватање значаја физике за технику и природне науке;
- Развијање способности и вештина за примену знања из физике у струци;
- Стицање знања о природним ресурсима, њиховој ограничености и одрживом коришћењу;
- Развијање правилног односа ученика према заштити, обнови и унапређењу животне средине;
- Стицање основних сазнања о процесима и производима различитих технологија;

### 3. ЦИЉЕВИ, ИСХОДИ, ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

#### Први разред

ТЕМА	ЦИЉ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
Увод у физику	<ul style="list-style-type: none"> <li>Схватање значаја физике као науке и њене повезаности са другим наукама и техником</li> <li>Проширивање знања офизичким величинама</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>разуме значај физике као фундаменталне науке и њену везу са природним и техничким наукама;</li> <li>наведе основне физичке величине и њихове мерне јединице и објасни како се добијају јединице изведених физичких величина;</li> <li>разликује скаларне и векторске величине;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Физика – фундаментална природна наука.</li> <li>Физичке величине и њихове јединице.</li> <li>Скаларне и векторске величине.</li> </ul>	<p>На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p><b>Облици наставе</b> Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>теоријска настава са демонстрационим огледима (74 часова).</li> </ul> <p><b>Место реализације наставе</b> Настава се реализује у учионици или у кабинету за физику.</p> <p><b>Препоруке за реализацију наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Користити сва доступна наставна средства.</li> <li>Користити мултимедијалне презентације.</li> <li>Упућивати ученике да користе интернет и стручну литературу.</li> <li>Подстицати ученике да раде рачунске задатке.</li> <li>Примењивати рад у паровима и рад у</li> </ul>
Кинематика	<ul style="list-style-type: none"> <li>Разумевање основних кинематичких величина и закона</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>дефинише појмове референтни систем, путања, пређени пут, материјална тачка;</li> <li>разуме и користи појмове брзине и убрзања</li> <li>разликује равномерно и равномерно убрзано праволинијско кретање, и примењује законе кретања у једноставнијим примерима;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Референтни систем.</li> <li>Подела кретања. Средња и тренутна брзина.</li> <li>Равномерно праволинијско кретање.</li> <li>Убрзање. Равномерно промeљиво праволинијско кретање.</li> </ul> <p><i>Демонстрациони оглед:</i> – Провера кинематичких закона праволинијског кретања помоћу колица, динамометра и тегова.</p>	

Динамика	<ul style="list-style-type: none"> <li>Разумевање основних динамичких величина и Њутнових закона</li> <li>Стицање основних знања о гравитацији</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>разуме појмове масе, силе и импулса;</li> <li>формулише и примењује Њутнове законе;</li> <li>разликује масу од тежине тела;</li> <li>разуме појмове рада, енергије и снаге и њихову међусобну везу;</li> <li>схвати закон одржања механичке енергије и знаће да га примени при решавању једноставних проблема;</li> <li>примењује законе динамике у техници;</li> <li>наведе особине гравитационе силе;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Основне динамичке величине: маса, сила и импулс.</li> <li>Први Њутнов закон – закон инерције.</li> <li>Други Њутнов закон – основни закон динамике.</li> <li>Трећи Њутнов закон – закон акције и реакције.</li> <li>Гравитациона сила.</li> <li>Тежина тела.</li> <li><i>Демонстрациони огледи:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Мерење силе помоћу динамометра.</li> <li>Провера другог Њутновог закона помоћу колица, динамометра и тегова.</li> </ul> </li> </ul>	<p>мањим групама.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Мотивисати ученике да самостално решавају проблеме користећи истраживачки приступ научном образовању.</li> <li>Континуирано упућивати ученике на примену физике у будућем позиву и свакодневном животу кроз примере из праксе.</li> </ul> <p><b><u>Праћење и вредновање</u></b> Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>праћење остварености исхода</li> <li>тестове знања</li> </ul> <p><b><u>Оквирни број часова по темама</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Увод у физику (4 часа)</li> <li>Кинематика (14 часова)</li> <li>Динамика (16 часова)</li> <li>Кружно и ротационо кретање (15 часова)</li> <li>Термодинамика (10 часова)</li> <li>Електрично и магнетно поље (15 часова)</li> </ul>
Кружно и ротационо кретање	<ul style="list-style-type: none"> <li>Стицање знања о физичким величина и законима кинематике и динамике кружног и ротационог кретања</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>дефинише центрипетално убрзање;</li> <li>разуме појмове период и фреквенција, угаона брзина и угаоно убрзање;</li> <li>схвати центрипеталну и центрифугалну силу, момент силе, момент инерције и момент импулса и наведе неке једноставне примере њихове примене;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Центрипетално убрзање.</li> <li>Угаона брзина и угаоно убрзање.</li> <li>Центрипетална и центрифугална сила.</li> <li>Момент силе, момент импулса и момент инерције.</li> <li><i>Демонстрациони оглед:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Демонстрација ротационог кретања помоћу Обербековог точка.</li> </ul> </li> </ul>	
Термодинамика	<ul style="list-style-type: none"> <li>Упознавање и разумевање основних појмова и процеса у термодинамици</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>разуме појмове унутрашња енергија и количина топлоте;</li> <li>дефинише термодинамичке принципе;</li> <li>разуме појам коефицијента корисног дејства;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Унутрашња енергија и топлота.</li> <li>I и II принцип термодинамике.</li> <li>Коефицијент корисног дејства.</li> <li><i>Демонстрациони оглед:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>Демонстрација различитих механизма преноса топлоте.</li> </ul> </li> </ul>	

<p style="text-align: center;">Електрично и магнетно поље</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проширивање знања о електричном пољу и његовим карактеристикама</li> <li>• Стицање знања о физичким величинама које дефинишу магнетно поље и карактеристикама магнетног поља сталних магнета и магнетног поља електричне струје</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• схвати појам наелектрисања и знаће начине наелектрисавања тела и смисао закона о одржању наелектрисања;</li> <li>• разуме Кулонов закон;</li> <li>• разликује јачину електричног поља и електрични потенцијал, односно електрични напон и зна везу између јачине поља и потенцијала, односно напона;</li> <li>• разуме појмове електричне линије силе и електрични флуks;</li> <li>• зна чему је једнак рад електричне силе и везу између рада и електричног напона;</li> <li>• објасни особине магнетног поља сталних магнета и магнетног поља електричне струје;</li> <li>• разуме појам магнетног флуksа и појаву електромагнетне индукције;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Наелектрисавање тела. Закон о одржању наелектрисања.</li> <li>• Кулонов закон.</li> <li>• Јачина електричног поља, електрични потенцијал.</li> <li>• Хомогено и нехомогено електрично поље и њихово приказивање помоћу електричних линија силе. Електрични флуks.</li> <li>• Рад у електричном пољу, веза између рада и електричног напона.</li> <li>• Магнетно поље. Магнетна индукција и магнетни флуks.</li> <li>• Електромагнетна индукција. Фарадејев закон електромагнетне индукције</li> <li>• <i>Демонстрациони огледи:</i> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Демонстрација поступака за наелектрисавање тела.</li> <li>– Ерстедов оглед.</li> <li>– Демонстрација електромагнетне индукције.</li> </ul> </li> </ul>	
---	---	---	--	--

**КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА:** Кинематика, Динамика, Термодинамика, Електрично поље, Магнетно поље

#### 4. КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА

- Математика
- Основе електротехнике
- Практична настава

## ОСНОВЕ ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ

### 1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
I	111	37			148
II	111				111

### 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- Стицање основних знања из области електростатике;
- Стицање основних знања из области једносмерних струја;
- Стицање основних знања из области електромагнетизма;
- Оспособљавање ученика за мерења из области електротехнике;
- Оспособљавање ученика за практичну проверу појава и закона из области електротехнике;
- Стицање основних знања о анализи, обради, представљању и интерпретацији резултата мерења;
- Стицање основних знања из области наизменичних струја, елемената у колу наизменичне струје и везе елемената;
- Стицање основних знања из области сложених кола;
- Стицање основних знања из области спрегнутих и осцилаторних кола;
- Стицање основних знања из области трофазних система.

### 3. ЦИЉЕВИ, ИСХОДИ, ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

#### Први разред

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
Електростатика	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стицање основних знања о појавама у електротехници;</li> <li>• Стицање основних знања о појму наелектрисања и електричним својствима материје, о електричном пољу, основним карактеристикама и појавама у електричном пољу;</li> <li>• Стицање основних знања о напону и потенцијалу;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• наведе, прерачуна и употреби мерне јединице;</li> <li>• дефинише основна и електрична својства материје, као и појам електрицитета;</li> <li>• објасни појмове: количину електрицитета, наелектрисано тело;</li> <li>• објасни Кулонов закон и израчуна силу између два наелектрисана тела;</li> <li>• објасни и графички прикаже вектор поља у некој тачки поља;</li> <li>• објасни појам потенцијала и напона, израчуна потенцијал у електричном пољу и напон између две тачке;</li> <li>• објасни поларизацију и пробој диелектрика;</li> <li>• објасни појам капацитивности;</li> <li>• израчуна капацитивност плочастог кондензатора;</li> <li>• израчуна еквивалентну капацитивност редне, паралелне и мешовите везе кондензатора;</li> <li>• израчуна појединачне напоне и оптерећења код редне и мешовите везе кондензатора.</li> </ul>	<p><b>ТЕОРИЈА:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Појам мерних јединица. Међународни систем мерних јединица;</li> <li>• Структура материје (проводници, полупроводници и изолатори);</li> <li>• Наелектрисано тело (појам и количина наелектрисања);</li> <li>• Кулонов закон;</li> <li>• Електрично поље (графичко представљање електричног поља, јачина поља усамљеног тачкастог наелектрисања, хомогено електрично поље, вектор електричног поља);</li> <li>• Силе у електричном пољу;</li> <li>• Електрични потенцијал и електрични напон;</li> <li>• Рад сила у електричном пољу;</li> <li>• Поларизација диелектрика;</li> <li>• Капацитивност усамљеног проводника.</li> </ul>	<p>На почетку ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p><b>Реализација наставе</b></p> <p>теоријска настава (111 часова) лабораторијске вежбе (37 часова)</p> <p><b>Број часова по темама</b> (теорија + вежбе)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Електростатика (25 + 10 часова)</li> <li>• Једносмерне струје (56 + 20 часова)</li> <li>• Електромагнетизам (30 + 7 часова)</li> </ul> <p><b>Место реализације наставе</b> Учионица и лабораторија</p> <p><b>Подела одељења на групе</b> Одељење се дели на групе приликом реализације вежби, у групи је до 15 ученика</p> <p><b>Оцењивање</b> Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• праћење остварености исхода;</li> <li>• тестове знања, писмене задатке;</li> <li>• усмено излагање;</li> <li>• тестове практичних вештина.</li> </ul>

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
Електростатика	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стицање основних знања о капацитивности кондензатора, оптерећивању и растерећивању кондензатора;</li> <li>• Оспособљавање ученика за израчунавање еквивалентних капацитивности, напона и оптерећења у различитим везама кондензатора;</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Капацитивност кондензатора (појам кондензатора, капацитивност плочастиг кондензатора, оптерећивање кондензатора, пробој диелектрика, врсте кондензатора);</li> <li>• Везивање кондензатора (редно, паралелно и мешовито везивање кондензатора).</li> </ul>	<p><b><u>Препоруке за реализацију наставе</u></b></p> <p>Током реализације сваке теме увек се придржавати истог принципа: теоретски објаснити појаву или законитост, потврдити је рачунски (тамо где је то могуће) а онда извршити демонстрацију или мерења у лабораторији.</p> <p>Током трајања тема реализовати најмање три теста знања и два писмена задатка, један у првом и један у другом полугодишту.</p> <p>Предметни наставник може изменити до 10%, а уз сагласност Стручног већа до 20% препорученог садржаја.</p> <p><b><u>Препоруке за реализацију теме</u></b> <b><u>Електростатика</u></b></p> <p>На почетку наставе дати кратак увод у историјат развоја електротехнике. Структуру материје обрадити као наставак на претходно знање из физике и хемије.</p> <p>Редно, паралелно и мешовито везивање кондензатора објаснити на неколико примера а одмах након тога урадити вежбе у лабораторији.</p> <p>Приликом обраде ове теме урадити велики број задатака</p>



ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
Електростатика	<ul style="list-style-type: none"> <li>Оспособљавање ученика за практичну проверу појава и закона из области електростатике;</li> <li>Оспособљавање ученика за коришћење основних мерних инструмената.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>израчунава релативну и апсолутну грешку мерења;</li> <li>обрађује и тумачи резултате мерења;</li> <li>демонстрира понашање наелектрисаних тела;</li> <li>демонстрира пуњење и пражњење кондензатора;</li> <li>израчуна и измери еквивалентну капацитивност веза кондензатора.</li> <li>примени мере заштите на раду.</li> </ul>	<p><b><u>ВЕЖБЕ:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Упознавање са лабораторијском опремом и инструментима;</li> <li>Класификација мерних грешака, тачност мерења и обрада резултата мерења;</li> <li>Наелектрисано тело;</li> <li>Мерење капацитивности, пуњење и пражњење кондензатора;</li> <li>Везивање кондензатора.</li> </ol>	<p><b><u>Препоруке за реализацију вежби:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Једна вежба се ради два спојена школска часа и за то време треба да се ураде сва мерења и обраде резултати.</li> <li>У лабораторији треба да буде довољно радних места да за једним радним столом буду два до три ученика.</li> <li>Извођење вежби усагласити са теоријском наставом тако да одговарајуће вежбе следе одмах након обраде теоријског градива.</li> <li>Уколико је могуће, лабораторијска мерења потврдити рачунским путем, или урадити одговарајућу симулацију на рачунару.</li> <li>У случају недостатка потребне опреме за неке вежбе, урадити одговарајућу симулацију.</li> <li>Извештаје ученика о реализованим вежбама прегледати приликом провере практичних вештина.</li> <li>Након сваког циклуса вежби, кроз индивидуални рад ученика, оценити ниво савладаности стечених практичних вештина.</li> <li>Инсистирати на познавању и примени мера заштите у лабораторији</li> </ul> <p><b><u>Препоруке за реализацију вежби у теми Електростатика</u></b> Пре почетка рада у лабораторији упознати ученике са опремом и инструментима и дефинисати мерне грешке. Детаљно обрадити тему „Обрада резултата мерења”</p>

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
Једносмерне струје	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стицање основних знања о елементима електричног кола и њиховој улози;</li> <li>• Оспособљавање ученика за израчунавање карактеристичних величина у електричним колима;</li> <li>• Стицање знања о основним законима електричног кола (Омов, I и II Кирхофов, Џулов закон);</li> <li>• Оспособљавање ученика за решавање простих и сложених електричних кола;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• дефинише једносмерну струју и појмове као што су позитивна и негативна струја, физички и технички смер струје;</li> <li>• израчуна јачину струје;</li> <li>• објасни и израчуна густину струје;</li> <li>• дефинише електрично коло и услов да у колу тече струја;</li> <li>• објасни елементе електричног кола;</li> <li>• објасни електромоторну силу генератора;</li> <li>• објасни и израчуна електричну отпорност;</li> <li>• наведе врсте отпорника;</li> <li>• објасни електричну проводност;</li> <li>• дефинише, објасни и примењује Омов закон;</li> <li>• опише мерење струје, напона, отпора, снаге и рада;</li> <li>• дефинише, објасни и примени Први Кирхофов закон;</li> <li>• дефинише и примени Џулов закон;</li> <li>• израчуна снагу и рад помоћу Џуловог закона;</li> <li>• решава проста кола са реалним генератором;</li> <li>• израчуна снагу генератора и снагу пријемника;</li> <li>• објасни режиме рада генератора;</li> <li>• решава различите везе реалних генератора;</li> <li>• дефинише струјни генератор;</li> <li>• објасни претварање струјног генератора у напонски и обрнуто;</li> <li>• израчуна еквивалентну отпорност различитих веза отпорника;</li> <li>• решава проста кола помоћу уопштеног Омовог закона;</li> </ul>	<p><b>ТЕОРИЈА:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Појам једносмерне електричне струје (дејства електричне струје, јачина и густина електричне струје);</li> <li>• Појам електричног кола и његови елементи (електрични генератор, електромоторна сила генератора, пријемник, прекидач, проводници);</li> <li>• Отпорници (електрична отпорност, отпорност проводника, зависност отпорности од температуре, електрична проводност);</li> <li>• Омов закон (референтни смер струје и напона);</li> <li>• Мерење струје и напона;</li> <li>• Први Кирхофов закон;</li> <li>• Џулов закон;</li> <li>• Електрични рад и електрична снага; Мерење електричне снаге;</li> <li>• Решавање простог кола са реалним генератором;</li> <li>• Снага генератора, снага пријемника, коефицијент корисног дејства генератора;</li> <li>• Режими рада генератора (режим празног хода, кратког споја и режим максималне корисне снаге);</li> <li>• Напонски генератор (редна и паралелна веза генератора, еквивалентни генератор);</li> <li>• Струјни генератор (идеалан и реалан струјни генератор);</li> <li>• Претварање струјног генератора у напонски и обрнуто;</li> <li>• Везивање отпорника (редно, паралелно и мешовито везивање отпорника);</li> </ul>	<p><b>Препоруке за реализацију наставе за тему Једносмерне струје</b></p> <p>На почетку ове теме објаснити физичку суштину струје, физички и технички смер, позитивну и негативну струју. Дати практичне вредности за густину струје које се сусрећу код електричних инсталација, трансформатора и сл.</p> <p>Приликом обраде ове теме урадити велики број задатака. Код решавања сложених кола увежбати писање потребних једначина за формирање система једначина, а решавати само системе једначина са три непознате величине.</p> <p>Објаснити претварање напонског генератора у струјни и обрнуто па затим показати како се решавају сложена кола на тај начин.</p>

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
Једносмерне струје	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оспособљавање ученика за практично проверавање појава и закона из једносмерних струја;</li> <li>• Оспособљавање ученика за мерење електричних величина.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• дефинише, објасни и примени Други Кирхофов закон;</li> <li>• одреди напон између две тачке у колу и потенцијале у колу;</li> <li>• напише систем једначина за решавање сложеног кола;</li> <li>• решава сложено коло са две контуре директном применом Првог и Другог Кирхофовог закона;</li> <li>• решава сложена кола претварањем струјног генератора у напонски и обрнуто.</li> <li>• употребљава мерне аналогне и дигиталне инструменте (амперметар, волтметар, омметар);</li> <li>• покаже дејства електричне струје;</li> <li>• измери напон, струју и електрични отпор у колу;</li> <li>• измери снагу у колу;</li> <li>• провери Омов закон;</li> <li>• провери Први и Други Кирхофов закон;</li> <li>• измери електромоторну силу, напон на отптерећеном генератору и унутрашњу отпорност генератора;</li> <li>• израчуна и измери еквивалентну отпорност различитих веза отпорника;</li> <li>• решава просто коло са више генератора и провери решења мерењем;</li> <li>• решава сложено коло и провери решења мерењем;</li> <li>• примени мере заштите на раду.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Уопштени Омов закон (решавање кола помоћу уопштеног Омовог закона);</li> <li>• Други Кирхофов закон (појам сложеног електричног кола, дефиниција Другог Кирхофовог закона, одређивање напона између две тачке у колу, одређивање потенцијала у колу);</li> <li>• Решавање сложених кола (директном применом Првог и Другог Кирхофовог закона, као и претварањем напонског генератора у струјни и обрнуто).</li> </ul> <p><b>ВЕЖБЕ:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Упознавање са мерном опремом и инструментима. Коришћење аналогног и дигиталног мерног инструмента;</li> <li>2. Мерење напона, струје и електричног отпора;</li> <li>3. Мерење снаге;</li> <li>4. Омов закон;</li> <li>5. Први и Други Кирхофов закон;</li> <li>6. Везе отпорника;</li> <li>7. Напонски и струјни разделник;</li> <li>8. Зависност отпорности од температуре.</li> </ol>	<p><b><u>Препоруке за реализацију вежби у теми Једносмерне струје</u></b></p> <p>Пре почетка мерења, упознати ученике са инструментима и прибором који ће бити коришћен (амперметром, волтметром, омметром, потенциометром, реостатом, изворима напајања...) и објаснити им како се читавају аналогни а како дигитални инструменти.</p>

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
Електромагнетизам	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стицање основних знања о магнетним својствима материје, магнетном пољу, електромагнетизму и његовој практичној примени;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни појам магнета, магнетног поља;</li> <li>• графички представи магнетно поље;</li> <li>• објасни магнетна својства материје;</li> <li>• наведе поделу магнетних и феромагнетних материјала;</li> <li>• објасни и израчуна магнетну индукцију струје у правом проводнику и одреди њен смер;</li> <li>• објасни магнетну индукцију у навојку и намотају и одреди њен смер;</li> <li>• објасни магнећење феромагнетних материјала и магнетни хистерезис;</li> <li>• објасни магнетно коло и Кап-Хопкинсонов закон и израчуна величине везане за магнетно коло;</li> <li>• објасни и израчуна електромагнетну и електродинамичку силу и одреди њихов смер;</li> <li>• објасни Фарадејев закон и његову примену код праволинијског проводника, навојка и намотаја у магнетном пољу;</li> <li>• одреди смер индуковане електромоторне силе;</li> <li>• објасни принцип рада генератора једносмерне струје;</li> <li>• објасни принцип рада електромотора једносмерне струје;</li> <li>• објасни самоиндукцију и израчуна индуктивност намотаја;</li> <li>• објасни узајамну индукцију;</li> <li>• објасни принцип рада трансформатора;</li> <li>• објасни појаву вртложних струја.</li> </ul>	<p><b>ТЕОРИЈА:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Појам магнетног поља (појам и врсте магнета);</li> <li>• Графичко представљање магнетног поља;</li> <li>• Магнетна својства материје (магнетна пермеабилност, врсте магнетних материјала);</li> <li>• Магнетна индукција;</li> <li>• Био - Саваров закон (вектор магнетне индукције и вектор магнетног поља);</li> <li>• Амперов закон (магнетно поље праволинијског проводника, магнетно поље навојка и намотаја);</li> <li>• Магнећење феромагнетних материјала;</li> <li>• Магнетни хистерезис;</li> <li>• Флукс вектора магнетне индукције;</li> <li>• Магнетно коло, Кап-Хопкинсонов закон;</li> <li>• Електромагнетна сила (појам електромагнетне силе, одређивање вектора електромагнетне силе);</li> <li>• Електродинамичка сила (узајамно деловање два проводника са струјом, одређивање вектора електродинамичке силе);</li> <li>• Навојак и намотај у магнетном пољу;</li> <li>• Електромагнетна индукција (Фарадејев закон, Ленцово правило);</li> <li>• Индукована електромоторна сила у намотају и праволинијском проводнику, смер индуковане емс);</li> <li>• Електромотор једносмерне струје и генератор једносмерне струје;</li> <li>• Индуктивност кола (индуктивност калема, зависност индуктивности од броја навојака, димензија и језгра);</li> <li>• Електромоторна сила самоиндукције;</li> </ul>	<p><b>Препоруке за реализацију наставе Електромагнетизам</b></p> <p>Појам магнетног поља обрадити ослањајући се на претходно знање из основне школе. По могућности показати његов облик помоћу гвоздене пиљевине.</p> <p>Принцип рада електромотора и генератора једносмерне струје обрадити на реалним примерима.</p> <p>Међусобну индукцију и вртложне струје обрадити првенствено описно.</p>

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
Електромагнетизам	<ul style="list-style-type: none"> <li>Оспособљавање ученика за практично проверавање појава и закона из области електромагнетизма.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>покаже узајамно дејство магнета, магнета и меког гвожђа, као и електромагнета;</li> <li>измери индуктивност калема;</li> <li>изводи закључке о промени индуктивности у зависности од промене броја навоја, димензија и језгра;</li> <li>покаже примере самоиндукције и објасни примере из праксе;</li> <li>примени мере заштите на раду.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Међусобна индукција;</li> <li>Трансформатор;</li> <li>Вртложне струје.</li> </ul> <p><b><u>ВЕЖБЕ:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Магнети и електромагнети;</li> <li>Калемови;</li> <li>Електромагнетна индукција.</li> </ol>	

Други разред

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
Наизменичне струје	<ul style="list-style-type: none"> <li>Упознавање ученика са начином добијања наизменичне електромоторне силе;</li> <li>Стицање теоријских знања о основним величинама у области наизменичних струја;</li> <li>Стицање теоријских знања о представљању наизменичних величина и операцијама над наизменичним величинама;</li> <li>Оспособљавање ученика за израчунавање параметара наизменичних величина.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>објасни производњу наизменичне електромоторне силе;</li> <li>објасни, примени и израчуна параметре наизменичних величина;</li> <li>представи наизменичне величине помоћу временских дијаграма, фазора и комплексних бројева;</li> <li>сабира и одузима наизменичне величине.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Појам и значај наизменичне струје. Добијање простопериодичне електромоторне силе. Генератор наизменичне електромоторне силе;</li> <li>Параметри наизменичних величина (тренутна вредност, амплитуда, периода, фаза и почетна фаза, учестаност, кружна учестаност, средња вредност, ефективна вредност);</li> <li>Представљање наизменичних величина помоћу временских дијаграма;</li> <li>Представљање наизменичних величина помоћу фазора;</li> <li>Представљање наизменичних величина помоћу комплексних бројева;</li> <li>Сабирање и одузимање наизменичних величина.</li> </ul>	<p>На почетку ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p><b>Реализација наставе</b></p> <p>теоријска настава (102 часа)</p> <p><b>Број часова по темама</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Наизменичне струје (14 часова)</li> <li>Елементи у колу наизменичне струје (18 часова)</li> <li>Везе елемената у колу наизменичне струје (27 часова)</li> <li>Сложена кола (18 часова)</li> <li>Спрегнута и осцилаторна кола (15 часова)</li> <li>Трофазни системи (19 часова)</li> </ul> <p><b>Место реализације наставе</b> Учионица</p> <p><b>Оцењивање</b> Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>праћење остварености исхода;</li> <li>тестове знања, писмене задатке;</li> <li>усмено излагање.</li> </ul>

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
Наизменичне струје				<p><b><u>Препоруке за реализацију наставе</u></b> Предметни наставник може изменити до 10%, а уз сагласност Стручног већа до 20% препорученог садржаја.</p> <p>Током трајања тема реализовати најмање три теста знања и два писмена задатка, један у првом и један у другом полугодишту.</p> <p><b><u>Препоруке за реализацију теме</u></b> <b><u>Наизменичне струје</u></b> На почетку обраде наизменичних струја обрадити основне појмове из тригонометрије уколико нису обрађени у математици: дефинисати тригонометријске функције, ток тригонометријских функција, појам радијана. Такође, обрадити појам, модуо и аргумент комплексног броја. Детаљно обрадити параметре наизменичних величина.</p> <p>Приликом обраде ове теме урадити велики број задатака. Током трајања теме реализовати најмање један тест знања.</p>

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
Елементи у колу наизменичне струје	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Упознавање ученика са елементима у колу наизменичне струје;</li> <li>• Израчунавање импедансе елемената;</li> <li>• Израчунавање снаге у колима у којима се налазе отпорник, калем или кондензатор.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• нацрта временске и фазорске дијаграме за напон и струју у колу наизменичне струје у коме се налази један од елемената: отпорник, калем или кондензатор;</li> <li>• израчуна комплексне импедансе елемената, реактивну отпорност калема и кондензатора;</li> <li>• објасни понашање калема у колу једносмерне и колу наизменичне струје;</li> <li>• објасни понашање кондензатора у колу једносмерне струје и у колу наизменичне струје;</li> <li>• одреди фазни померај између напона и струје за елементе у колу наизменичне струје;</li> <li>• дефинише и израчунава снаге за елементе у колу наизменичне струје;</li> <li>• напише и користи приликом решавања задатака Омов закон за ефективне вредности струје и напона;</li> <li>• напише и користи приликом решавања задатака Омов закон за комплексне вредности струје и напона.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Елементи у колу наизменичне струје;</li> <li>• Отпорник у колу наизменичне струје;</li> <li>• Калем у колу једносмерне струје;</li> <li>• Калем у колу наизменичне струје. Реактивна отпорност калема;</li> <li>• Кондензатор у колу једносмерне струје (пуњење и пражњење кондензатора);</li> <li>• Кондензатор у колу наизменичне струје. Реактивна отпорност кондензатора;</li> <li>• Снаге у колу наизменичне струје (појам тренутне, активне, реактивне и привидне снаге);</li> <li>• Снага у колу са отпорником. Снага у колу са калемом. Снага у колу са кондензатором.</li> </ul>	<p><b><u>Препоруке за реализацију теме</u></b> <b><u>Елементи у колу наизменичне струје</u></b></p> <p>Детаљно обрадити све елементе у колу наизменичне струје цртајући временске и фазорске дијаграме. Објаснити шта се дешава са електричном енергијом у њима.</p> <p>Приликом обраде ове теме урадити велики број задатака. Током трајања теме реализовати најмање један тест знања.</p>



ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
Везе елемената у колу наизменичне струје	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Израчунавање импедансе редних, паралелних и комбинованих веза елемената;</li> <li>• Израчунавање струја, напона и снага код редних, паралелних и комбинованих веза елемената.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• нацрта временске и фазорске дијаграме напона и струја код редних веза;</li> <li>• дефинише и израчунава импедансу редних веза, њен модуо и фазни угао;</li> <li>• напише Омов закон за ефективне и комплексне вредности напона и струја;</li> <li>• израчуна напоне и струју код редне везе елемената;</li> <li>• дефинише и израчунава фактор снаге;</li> <li>• дефинише редну резонансу и резонантну фреквенцију, израчунава резонантну фреквенцију;</li> <li>• дефинише и израчунава снаге код редних веза;</li> <li>• дефинише адмитансу и објасни како се она израчуна из импедансе;</li> <li>• нацрта временске и фазорске дијаграме напона и струја код паралелних веза;</li> <li>• израчуна напон и струје код паралелне везе елемената;</li> <li>• дефинише и израчуна снаге код паралелних веза;</li> <li>• објасни значај и начин поправке фактора снаге.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Редна веза отпорника, калема и кондензатора. Појам импедансе. Троугао импедансе. Омов закон у комплексном облику за редну RLC везу. Редна резонанса;</li> <li>• Редна веза отпорника и калема;</li> <li>• Комплексна импеданса. Троугао импедансе;</li> <li>• Редна веза отпорника и кондензатора. Комплексна импеданса. Троугао импедансе;</li> <li>• Нискофреквенцијски и високофреквенцијски филтар – редна веза ;</li> <li>• Снаге код редне везе отпорника, калема и кондензатора. Троугао снаге. Фактор снаге;</li> <li>• Снаге код редне везе отпорника калема;</li> <li>• Снаге код редне везе отпорника и кондензатора;</li> <li>• Паралелна веза пријемника. Појам адмитансе;</li> <li>• Паралелна веза отпорника, калема и кондензатора. Троугао адмитанси;</li> <li>• Паралелна веза отпорника и калема;</li> <li>• Паралелна веза отпорника и кондензатора;</li> <li>• Снаге код паралелне везе отпорника, калема и кондензатора. Троугао снаге;</li> <li>• Снаге код паралелне везе отпорника и калема;</li> <li>• Снаге код паралелне везе отпорника и кондензатора;</li> <li>• Паралелна резонанса. Поправка фактора снаге.</li> </ul>	<p><b><u>Препоруке за реализацију теме Везе елемената у колу наизменичне струје</u></b></p> <p>Код редних веза елемената нацртати прво временске, а затим фазорске дијаграме. Фазорске дијаграме цртати тако да је фазор струје на фазној оси. Импедансе дати у апсолутном и комплексном облику. Решавати већи број задатака. Омов закон дати за ефективне и комплексне вредности струје и напона. Код паралелних веза елемената дефинисати снаге и поправка фактора снаге. За образовне профиле електронског смера препоручује се обрада филтара.</p> <p>Приликом обраде ове теме урадити велики број задатака. Током трајања теме реализовати један тест знања, а пред крај првог полугодишта урадити и писмени задатак.</p>

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
Сложена кола	<ul style="list-style-type: none"> <li>Решавање сложених кола наизменичне струје применом различитих метода</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>решава комбиновану везу елемената;</li> <li>решава везе елемената трансформацијом из троугла у звезду и обрнуто;</li> <li>решава сложено коло са две независне контуре применом Првог и Другог Кирхофовог закона;</li> <li>Решава сложено коло применом Тевененове теореме.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Комбиноване везе елемената;</li> <li>Трансформација веза из троугла у звезду;</li> <li>Трансформација веза из звезде у троугао;</li> <li>Појам сложеног кола;</li> <li>Решавање сложених коладиректном применом Првог и Другог Кирхофовог закона;</li> <li>Решавање сложених кола применом Тевененове теореме.</li> </ul>	<p><b><u>Препоруке за реализацију теме Сложена кола:</u></b></p> <p>Комбиновану везу елемената обрадити на примерима, као и трансформације звезда – троугао.</p> <p>Дефинисати сложено коло и навести начине за решавање сложених кола, задржати се на колу са две независне контуре.</p> <p>У електричним колима са више контура, само писати систем једначина (без решавања).</p> <p>За образовне профиле електронског смера препоручује се обрада и методе суперпозиције.</p> <p>Током трајања теме реализовати најмање један тест знања.</p>

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
Спрегнута и осцилаторна кола	<ul style="list-style-type: none"> <li>Упознавање ученика са спрегнутим и осцилаторним колама и њиховом применом</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>објасни индуктивну спрегу калема и њену примену, израчуна коефицијент индуктивне спреге;</li> <li>објасни принцип рада трансформатора и аутотрансформатора и њихову примену;</li> <li>објасни слободне осцилације и изведе Томсонов образац;</li> <li>препозна разлику између идеалног и реалног осцилаторног кола;</li> <li>објасни принцип рада редног осцилаторног кола и израчуна резонантну учестаност и пропусни опсег;</li> <li>објасни принцип рада паралелног осцилаторног кола и израчуна резонантну учестаност и пропусни опсег;</li> <li>наброји врсте спрега и препозна њихове основне карактеристике.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Индуктивно спрегнути калемови;</li> <li>Кола са индуктивно спрегнутим калемовима;</li> <li>Трансформатор и аутотрансформатор;</li> <li>Слободне осцилације и Томсонов образац. Идеално и реално осцилаторно коло;</li> <li>Редно осцилаторно коло. Фактор добротe и пропусни опсег осцилаторног кола;</li> <li>Паралелно осцилаторно коло. Пропусни опсег осцилаторног кола;</li> <li>Спрегнута осцилаторна кола – врсте спрега.</li> </ul>	<p><b><u>Препоруке за реализацију теме Спрегнута и осцилаторна кола</u></b></p> <p>Објаснити индуктивну спрегу калемова и њену примену, кроз примере објаснити израчунавање коефицијента индуктивне спреге.</p> <p>Обрадити трансформатор и аутотрансформатор са становишта примене и одређивања односа трансформације</p> <p>За редно и паралелно осцилаторно коло вежбати израчунавање резонантне учестаности, одређивање пропусног опсега и фактора добротe.</p> <p>Спрегнута осцилаторна кола обрадити само информативно.</p>
Трофазни системи	<ul style="list-style-type: none"> <li>Упознавање ученика са трофазним системима, врстама и применом ових система</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>наведе основне карактеристике трофазног система и објасни начин добијања трофазне електромоторне силе;</li> <li>објасни везивање намотаја генератора у звезду и троугао;</li> <li>објасни везивање пријемника у звезду у троугао;</li> <li>упореди симетричан и несиметричан трофазни систем</li> <li>дефинише снагу трофазног система</li> <li>објасни примену обртног магнетног поља.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Основни појмови о трофазним системима. Симетрични трофазни систем;</li> <li>Веза намотаја генератора у звезду и троугао;</li> <li>Веза пријемника у звезду и троугао;</li> <li>Несиметричан трофазни систем;</li> <li>Снага трофазног система;</li> <li>Обртно магнетно поље;</li> <li>Примена обртног магнетног поља (синхрони и асинхрони мотори).</li> </ul>	<p><b><u>Препоруке за реализацију теме Трофазни системи</u></b></p> <p>Нагласити зашто је погодније везивање навоја у звезду за нисконапонску мрежу;</p> <p>Обртно магнетно поље приказати помоћу фазорских дијаграма.</p>

#### 4. КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА, ОДНОСНО МОДУЛИМА

Математика, Физика, Практична настава, Електроника у енергетици, Мерења електричних и неелектричних величина, Електричне машине

Назив предмета: **ОСНОВЕ МАШИНСТВА**

Годишњи фонд: **74 часа**

Разред: **Први**

Циљеви учења

- Упознавање са машинским елементима који чине структуру енергетских постројења;
- Упознавање са конструкционим решењима и принципима рада топлотних и хидрауличких машина у енергетским процесима;

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОД По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
<b>Стандарди и стандардизација у машинству. Толеранције.</b>	Упознати ученике са појмовима и значају стандарда. Стандарди у машинству.	<ul style="list-style-type: none"><li>– Наведете стандарде (међународни, европски, национални, фабрички)</li><li>– Објасни области стандардизације</li><li>– Прочита српски стандард</li><li>– Објасни и користи стандардне бројеве</li><li>– Објасни важност толеранција</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Значај стандарда</li><li>• Подела стандарда</li><li>• Области стандардизације ( унификација, типизација симплификација, агрегатирање, ...)</li><li>• Српски стандарди, означавање, гране, групе, подгрупе...</li><li>• Стандардни бројеви ( начин добијања, редови стандардних бројева Р 5, Р10 Р20, Р40)</li><li>• Толеранције ( дужинских мера, облика и положаја, храпавости површине)</li><li>• Означавање толеранција</li><li>• Основне толеранције дужинских мера (називна мера, 0 линија, толеранцијска поља...)</li><li>• Систем налагања дужинских мера</li></ul>	На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе – учења, планом и програмом и начином оцењивања.  <b>Облици наставе:</b> Предмет се реализује кроз следеће облике наставе: Теоријска настава  <b>(2 часа x 37седмица = 74 часа)</b>  <b>Оцењивање:</b> Вредновање остварених исхода вршити кроз: <ul style="list-style-type: none"><li>• Праћење остварених исхода.</li><li>• Тестове знања.</li></ul> <b>Место реализације:</b> Теоријска настава се
<b>Материјали у машинству и испитивање материјала</b>	Упознати ученике са материјалима који се користе у машинству.	<ul style="list-style-type: none"><li>– Препозна челик</li><li>– Да наведе примену одређеног челика</li><li>– Да наведе примену обојених и композитних материјала у машинству</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Материјали у машинству-подела</li><li>• Челик-дефиниција, подела, начин добијања</li><li>• Угљенични челик са негарантованим хем саставом.</li><li>• Угљенични челик са гарантованим хм.саставом</li><li>• Легирани челици</li><li>• Ливено гвожђе</li><li>• Алуминијум</li></ul>	

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Бакар</li> <li>• Дрво, гума</li> <li>• Пластичне масе</li> <li>• Композитни материјали</li> <li>• Радни напони</li> <li>• Основне врсте напрезања и оптерећења</li> <li>• Хуков закон</li> <li>• Радна способност машинских елемената</li> <li>• Испитивање материјала</li> </ul>	<p>реализује у учионици</p> <p><b>Број часова по темама</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Стандарди и стандардизација у машинству. Толеранције. <b>(8 часова)</b></li> <li>• Материјали у машинству и испитивање материјала <b>(13 часова)</b></li> <li>• Машински спојеви <b>(10 часова)</b></li> <li>• Елементи кружног кретања <b>(6 часова)</b></li> <li>• Елементи за пренос снаге <b>(8 часова)</b></li> <li>• Топлотне машине <b>(18 часова)</b></li> <li>• Хидрауличке машине <b>(11 часова)</b></li> </ul>
<b>Машински спојеви</b>	Упознати ученике са врстама машинских спојева	– Распознаје врсте машинских спојева	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Машински спојеви, подела</li> <li>• Заковани спојеви</li> <li>• Заварени спојеви</li> <li>• Лемљени спојеви</li> <li>• Навојни спојеви (основне величине навоја, врсте навоја, вијци и навртке, навојне везе, означавање навртки и вијака)</li> <li>• Спајање клиновима</li> <li>• Опруге</li> </ul>	
<b>Елементи кружног кретања</b>	Упознати ученике елементима за кружно кретање	– Препозна елементе за кружно кретање	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Осовине и вратила (подела, особине, место уградње)</li> <li>• Рукавци</li> <li>• Спојнице</li> <li>• Лежишта</li> </ul>	
<b>Елементи за пренос снаге</b>	Упознати ученике са елементима за пренос снаге	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Препозна елементе за пренос снаге</li> <li>– Објасни место уградње</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Зупчаници</li> <li>• Ременице и ремени пренос</li> <li>• Ланчаници и ланчани пренос</li> <li>• Фрикциони пренос</li> </ul>	
<b>Топлотне машине</b>	Упознати ученике са основним термодинамичким појмовима, и са основним врстама топлотних машина	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Наведите основне термодинамичке величине</li> <li>– Објасни једначину идеалног гаса</li> <li>– Објасни први закон термодинамике</li> <li>– Објасни кружне процесе у топлотним моторима</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Термодинамика-основни појмови</li> <li>• Величине стања, једначина стања идеалног гаса</li> <li>• Кружни процеси у топлотним моторима</li> <li>• Водена пара ( настајање, и својства водене паре)</li> <li>• Котловско постројење-шема постојења, делови, принцип рада, начин одржавања...)</li> <li>• Горива, лежишта</li> <li>• Парни котлови</li> <li>• Делови котловског агрегата(арматура,</li> </ul>	

			помоћни уређаји) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Парне турбине (задатак, шема, принцип рада, делови)</li> <li>• Гасне турбине (задатак, принцип рада, шема,</li> <li>• Компресори</li> <li>• Вентилатори</li> <li>• Кондензатори</li> <li>• Мотори СУС</li> <li>• Нуклеарне електране</li> <li>• Сунчеви колектори</li> <li>• Ветрогенератори</li> <li>• Одржавање топлотних машина</li> </ul>	
<b>Хидрауличке машине</b>	Упознати ученике са основним појмовима механике флуида, и основним врстама хидрауличких машина	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Објасни једначине механике флуида</li> <li>– Објасни значај, примену хидроелектрана</li> <li>– Објасни и разликује пумпе</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Основни појмови хидростатике ( притисак, мерење притиска,</li> <li>• Основни појмови кинематике и динамике флуида ( Бернулијева једначина, једначина континуитета, проток, ...)</li> <li>• Хидроелектране, значај, подела, основни делови</li> <li>• Врсте хидротурбина ( Пелтонова, Капланова, Френсисова), и разлике између њих</li> <li>• Основни прорачун снаге и степена искоришћења хидрауличких турбина</li> <li>• Регулисање хидрауличких турбина</li> <li>• Хидрауличке бране</li> <li>• Пумпе, намена подела</li> <li>• Примципи рада појединих пумпи, и област примене</li> </ul>	

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА:**

- Физика
- Практична настава
- Увод у електроенергетику
- Електричне машине
- Електроенергетска постројења
- Основе система управљања

Назив предмета  
Годишњи фонд часова:  
Разред:  
Циљеви учења:

## УВОД У ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИКУ

74 часа

други

- Упознавање и разумевање потребе за различитим облицима енергије;
- Стицање знања о природним ресурсима, њиховој ограничениости и одрживом коришћењу;
- Упознавање и разумевање потребе за електричном енергијом и њених предности у односу на друге видове енергије;
- Упознавање са различитим постројењима за производњу, пренос и дистрибуцију електричне енергије, разумевање принципа рада и могућности за повећање ефикасности;
- Упознавање са обновљивим изворима електричне енергије и њиховим предностима у односу на необновљиве изворе;
- Развијање правилног односа ученика према заштити и унапређењу животне средине;
- Стицање основних знања о особинама, врстама, понашању и примени материјала који се користе у електроенергетици;
- Проширивање знања о основним законима и појавама на којима се заснива рад електричних машина;
- Упознавање са конструкцијом, начином рада и главним одликама електричних машина;
- Развијање радних навика, одговорности и способности за примену стечених знања;
- Формирање основе за даље образовање.

ТЕМА	ЦИЉ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
<b>Потреба за енергијом и облици енергије</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Схватање појма енергије и њеног значаја за развој људског друштва</li> <li>• Усвајање основних знања о различитим облицима енергије</li> <li>• Разумевање потрошње енергије у циљу одрживог развоја</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни појам енергије и разуме значај енергије за развој људског друштва</li> <li>• наведе, хронолошки, потребе цивилизације за енергијом</li> <li>• наведе основне и најчешће коришћене облике енергије</li> <li>• објасни различите облике и наведе примере добијања енергије</li> <li>• објасни начине трансформације енергије и основну блок-шему трансформације енергије</li> <li>• препозна да је потрошач једног вида енергије истовремено извор другог вида енергије</li> <li>• успостави однос потрошње енергије и одрживог развоја и доведе га у везу са личном одговорношћу појединаца</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Појам и значај енергије за развој људског друштва</li> <li>• Потребе за енергијом кроз време</li> <li>• Најчешће коришћени облици енергије</li> <li>• Добијање енергије – основна блок шема и примери</li> <li>• Потрошња енергије и одрживи развој</li> </ul>	<p>На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања</p> <p><b>Облици наставе</b> Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• теоријска настава (74 часа)</li> </ul> <p><b>Место реализације наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Теоријска настава се реализује у учионици или, кад год је могуће, у одговарајућем кабинету за енергетске предмете (електричне машине, електричне инсталације, мреже и постројења) у којима постоје очигледна средства која се могу применити при обради одговарајућих тема.</li> </ul> <p><b>Оцењивање</b></p>
<b>Производња, пренос и дистрибуција електричне енергије</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Схватање потребе за електричном енергијом у свакодневном животу људи и у свим областима рада</li> <li>• Упознавање са</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни значај електричне енергије и разуме потребу за њеним коришћењем</li> <li>• наведе и објасни главне предности електричне енергије у односу на друге видове енергије</li> <li>• дефинише појам, наведе и објасни улогу основних поделемената и анализира</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Потреба за електричном енергијом</li> <li>• Предности електричне енергије (централизована производња, релативно лак пренос и релативно лака трансформација у друге облике енергије)</li> <li>• Дефиниција, основни елементи и</li> </ul>	

	<p>структуром и карактеристикама савременог електроенергетског система</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Стицање основних сазнања о електранама и начинима производње електричне енергије у њима</li> <li>• Разумевање еколошких проблема при производњи електричне енергије и схватање потребе за обновљивим изворима електричне енергије</li> <li>• Стицање знања о преносу електричне енергије и постројењима за пренос, трансформацију и дистрибуцију електричне енергије</li> <li>• Упознавање са категоријама потрошача електричне енергије</li> <li>• Схватање појма и значаја енергетске ефикасности</li> </ul>	<p>структуру електроенергетског система посредством блок-шеме</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• издвоји и објасни најважније карактеристике савременог електроенергетског система</li> <li>• наведе где се врши производња електричне енергије</li> <li>• објасни основне принципе рада и поделу: хидроелектрана, термоелектрана, нуклеарних електрана</li> <li>• анализира могућности за развој електроенергетског система, сагледа еколошке проблеме и промишља о начинима за њихово решавање</li> <li>• објасни принцип рада и врсте соларних електрана</li> <li>• дефинише уређаје који се користе у електранама за производњу електричне енергије</li> <li>• повеже елементе у преносу електричне енергије, објасни губитке који се јављају при преносу и уочимогућности за повећање ефикасности преноса</li> <li>• објасни улогу и наведе елементе трансформаторских и разводних постројења</li> <li>• разуме потребу за применом рачунара и савремене електронике надзор и управљање радом постројења</li> <li>• разврста потрошаче електричне енергије по категоријама и наведе њихове основне особине</li> <li>• дефинише појмове: енергетска ефикасност, енергетски разреди и енергетски пасош и наведе најчешће мере за постизање енергетске ефикасности</li> </ul>	<p>структурна блок-шема електроенергетског система</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Карактеристике савременог електроенергетског система</li> <li>• Подела и врсте постројења за производњу електричне енергије</li> <li>• Производња електричне енергије у хидроелектранама, принцип рада (објаснити уз помоћ блок-шеме) и врсте хидроелектрана</li> <li>• Производња електричне енергије у термоелектранама, принцип рада (објаснити уз помоћ блок-шеме) и врсте термоелектрана</li> <li>• Нуклеарне електране</li> <li>• Перспективе развоја електроенергетског система и еколошки проблеми</li> <li>• Нови извори електричне енергије</li> <li>• Трансформација енергије у соларним електранама, принцип рада и врсте соларних електрана</li> <li>• Пренос електричне енергије од електрана до потрошача, губици при преносу и повећање ефикасности преноса</li> <li>• Трансформаторска и разводна постројења и њихова улога у преносу и дистрибуцији електричне енергије</li> <li>• Надзор и управљање постројењима у електроенергетском систему</li> <li>• Потрошачи електричне енергије</li> <li>• Енергетска ефикасност</li> </ul>	<p>Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• праћење остварености исхода</li> <li>• тестове знања</li> </ul> <p><b>Оквирни број часова по темама</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Потреба за енергијом и облици енергије (6 часова)</li> <li>• Производња, пренос и дистрибуција електричне енергије (22 часа)</li> <li>• Материјали у електроенергетици (22 часа)</li> <li>• Увод у електричне машине (24 часа)</li> </ul> <p><b>Препоруке за реализацију наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• користити сва доступна наставна средства</li> <li>• користити мултимедијалне презентације</li> <li>• упућивати ученике да користе интернет и стручну литературу</li> <li>• постепено уводити ученике у област кроз људске потребе, принципе рада, блок-шеме и бројне примере из живота и праксе</li> <li>• подстицати ученике да самостално анализирају и решавају проблеме појединих блокова (микросистема) и кроз везе између њих направити основу за појединачне предмете који ће се обрађивати у каснијим годинама</li> <li>• код свих тема, не улазити у детаље, већ блоковски објаснити принцип рада</li> <li>• мотивисати ученике да створе наклоност ка електроенергетици и техници уопште</li> <li>• континуирано указивати ученицима на значај</li> </ul>
<p><b>Материјали у електроенергетици</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стицање основних знања о особинама, врстама и примени материјала који се користе у електроенергетици</li> <li>• Схватање утицаја различитих спољашњих</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• разврста и класификује материјале у електроенергетици према њиховој намени и особинама</li> <li>• наведе и објасни најважније опште карактеристике проводника</li> <li>• разуме и објасни како температура, додавање примеса и механичка обрада материјала утичу на његову специфичну електричну проводност (отпорност)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Подела и класификација материјала који се користе у електроенергетици</li> <li>• Опште карактеристике проводних материјала</li> <li>• Утицај температуре, примеса и механичке обраде на специфичну електричну проводност материјала</li> <li>• Метали велике проводности</li> <li>• Особине, примена и легуре бакра</li> </ul>	



	<p>чинилица на особине и понашање материјала</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• разликује карактеристике метала велике проводности</li> <li>• наведе особине и легуре бабра и алуминијума и њихова подручја примене</li> <li>• дефинише отпорне и специјалне проводне материјале и наведе њихову намену</li> <li>• разуме појам и примену термпара</li> <li>• разликује полупроводнике са примесама Р и N-типа и објасни њихове карактеристике</li> <li>• наведе где се и зашто најчешће користе полупроводнички елементу електроенергетици</li> <li>• објасни опште особине и наведе врсте диелектрика</li> <li>• дефинише електричну проводност диелектрика и објасни диелектричне губитке</li> <li>• схвати узроке пробоја диелектрика</li> <li>• наведе где се и како примењују електроизолациони материјали у електроенергетици</li> <li>• разликује феромагнетне материјале према њиховим особинама и зна где се и како они употребљавају</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Особине, примена и легуре алуминијума</li> <li>• Отпорни материјали. Специјални проводни материјали</li> <li>• Појам, примена и материјали за термпар</li> <li>• Материјали за топлјиве осигураче</li> <li>• Материјали за електричне контакте</li> <li>• Врсте и карактеристике полупроводника са примесама</li> <li>• Примена полупроводника у електроенергетици</li> <li>• Опште карактеристике и врсте диелектрика</li> <li>• Електрична проводност диелектрика. Диелектрични губици. Пробој диелектрика</li> <li>• Примена електроизолационих материјала у електроенергетици</li> <li>• Особине, врсте и употреба феромагнетних материјала</li> </ul>	<p>њиховог будућег занимања на свакодневни живот и рад људи</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• развијати свест о заштити животне средине</li> </ul> <p><b>Напомена:</b> Дозвољено одступање од програма може да буде до 20%, али га мора да одобрити одговарајући стручни орган школе.</p>
<p><b>Увод у електричне машине</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стицање основних знања о примени, конструкцији и начину рада трансформатора</li> <li>• Продубљивање знања о основним законима електротехнике на којима се заснива рад обртних електричних машина</li> <li>• Стицање основних знања о подели, конструкцији и примени обртних електричних машина</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• наведе општу сврху, значај и поделу електроенергетских претварача</li> <li>• дефинише и тумачи основне законе електротехнике на којима се заснива рад електричних машина (Фарадејев закон, електромеханичка сила, Амперов закон)</li> <li>• направи разлику између реалног и идеалног калема и опише карактеристику засићења реалног и идеалног магнетног кола</li> <li>• опише изглед магнетног кола и намотаја на примеру једнофазног трансформатора</li> <li>• тумачи рад неоптерећеног трансформатора на принципу Фарадејевог закона (примарно коло напајано из извора једносмерне струје – услов појаве индукованог напона на крајевима секундара)</li> <li>• тумачи рад неоптерећеног трансформатора у колу наизменичне струје и индуковање електромоторне силе секундара</li> <li>• објасни појам контраелектромоторне силе</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Електроенергетски претварачи, основна подела</li> <li>• Основни закони на којим се заснива рад електричних машина</li> <li>• Појам калема и магнетног кола</li> <li>• Систем два калема спрегнута магнетним колом. Појам примара и секундара - трансформатор</li> <li>• Тумачење рада неоптерећеног трансформатора – примар напајан из извора једносмерне струје</li> <li>• Тумачење рада неоптерећеног трансформатора у колу наизменичне струје. Индукована емс секундара</li> <li>• Индукована контраелектромоторна сила примара</li> <li>• Основна подела обртних електричних машина</li> <li>• Принцип рада електричних мотора,</li> </ul>	

		<p>примара и њен утицај на вредност примарне струје (Ленцово правило)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• наведе основну поделу електричних обртних машина (према радном режиму М/Г, према врсти струје, према висисни радног напона)</li> <li>• разуме и објасни принцип рада електричног мотора (дејство силе на активни проводник, спрег сила код правоугаоне струјне контуре у хомогеном магнетном пољу, обртни момент)</li> <li>• разуме и објасни принцип рада електричног генератора на примеру ротирајуће правоугаоне проводне контуре у хомогеном магнетном пољу и да наведе израз за индуковану емс</li> <li>• илуструје (блок-шема) и опише токове снага, анализира улазне и излазне снаге код моторног и генераторског режима рада обртне машине и објасни појам губитака</li> <li>• успостави функционалну зависност између механичке снаге, брзине обртања и обртног момента</li> <li>• анализира губитке у обртној електричној машини, наведе места где настају и дефинише степен искоришћења машине</li> <li>• дефинише основна радна стања обртних електричних машина и објасни услове под којима настају</li> <li>• опише спољни изглед и наведе основне делове обртних машина и њихову функцију</li> <li>• опише изглед и начин израде магнетних кола обртних електричних машина (појам цилиндричног магнетног кола, појам магнетног кола са истакнутим половима, основне комбинације у пракси)</li> <li>• изврши поделу намотаја обртних електричних машина према улози и опише како се најчешће изводе (концентрични, расподељени)</li> <li>• објасни намену, изглед и поделу кућишта обртних електричних машина</li> </ul>	<p>правоугаона струјна контура у хомогеном магнетном пољу</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Принцип рада обртних електричних генератора, ротирајућа правоугаона контура у хомогеном магнетном пољу</li> <li>• Тумачење рада електричних мотора и генератора праћењем токова снаге</li> <li>• Функционална зависност између механичке снаге, брзине обртања и обртног момента</li> <li>• Губици електричних машина и природа њиховог настанка, степен искоришћења</li> <li>• Основна радна стања електричних машина и услови под којима настају (режим празног хода, режим оптерећења, режим кратког споја)</li> <li>• Општи поглед на конструкцију обртних електричних машина</li> <li>• Магнетно коло обртних електричних машина</li> <li>• Електрично коло обртних машина – намотаји</li> <li>• Кућишта обртних електричних машина, основна подела (отворена, полуотворена, затворена, за влажне и експлозивне средине) и IP код (механичка заштита од влаге и продора страних тела)</li> </ul>	
--	--	---	--	--

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА:**

- Физика
- Основе електротехнике
- Електрична мерења
- Електричне инсталације
- Електричне машине
- Електроенергетска постројења
- Практична настава

Назив предмета: **СОФТВЕРСКИ АЛАТИ У ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЦИ**

Годишњи фонд часова: **74 часа**

Разред: **Други**

Циљеви учења:

- Развијање функционалне рачунарске писмености;
- Стицање знања о коришћењу рачунара у електротехници посебно у електроенергетици;
- Оспособљавање ученика за самостални рад на рачунару у електроенергетици;
- Развијање способности ученика за тимски рад кроз рад у рачунарској мрежи;
- Оспособљавање ученика за припрему и штампање готових пројеката;
- Подстицање тачности и уредности при извршавању радних задатака;
- Развијање логичког и апстрактног мишљења и критичког става у мишљењу;

ТЕМА	ЦИЉ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
<b>Основно о софтверским алатима</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Упознавање ученика са значајем примене рачунара при пројектовању у електротехници и врстама програма који се користе у електротехници</li><li>• Дефинисање потребне рачунарске опреме за рад са одабраним програмима</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• наведе рачунарску опрему која се користи у електроенергетици</li><li>• повеже потребну опрему у функционалну целину</li><li>• покрене одабране програме</li><li>• разликује рад у мрежи и самосталан рад</li><li>• размени документа кроз рачунарску мрежу</li><li>• припреми за штампу и на плотеру и/или штампачу одштампа документ</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Значај примене рачунара при пројектовању у електротехници</li><li>• Врсте програма који се користе у електротехници</li><li>• Потребна рачунарска опрема за рад са програмима</li></ul>	<p>На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p><b>Облици наставе</b> Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Лабораторијске вежбе (2 часа недељно x 37 недеља = 74 часова годишње)</li></ul>
<b>Програм за табеларну обраду података</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Упознавање ученика са начинима коришћења програма за табеларне прорачуне</li><li>• Повезивање наставе са другим предметима кроз примену програма за табеларне рачуне</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• користи програм за обраду табела за израду предмера и прорачуна</li><li>• користи програм за табеларне прорачуне за потребе електротехнике</li><li>• на основу задатка изради табелу, убаци одговарајућу формулу и изврши прорачун</li><li>• графички прикаже садржај табеле и резултате прорачуна</li><li>• припреми табеларне податке за штампање</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Покретање програма за табеларне прорачуне, командни прозор, ћелије, формуле, употреба алатке AutoSum, уређивање формула, тумачење грешака у формули, проналажење грешака у формулама, релативне, апсолутне и мешовите адресе ћелија у формули, употреба готових функција, форматирање радних листова, формирање дијаграма, рад са базама података</li><li>• <b>Примена програма за обраду табела у основама електротехнике 1</b></li><li>• Израчунавање капацитивности плочастог кондензатора на основу задатих димензија</li></ul>	<p><b>Место реализације наставе</b> Настава се реализује у учионици опремљеној са рачунарима или у кабинету за рачунаре.</p> <p><b>Подела одељења на групе</b> Одељење се дели у две групе.</p> <p><b>Препоруке за реализацију наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Рачунари који се користе морају бити умрежени.</li><li>• Користити сва доступна наставна средства.</li></ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>размени табеларне податке, графике и дијаграме са програмом за обраду текста</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Цртање криве пуњења и пражњења кондензатора на основу задате формуле</li> <li>Израчунавање редне, паралелне и мешовите везе отпора</li> <li>Израчунавање редне, паралелне и мешовите везе кондензатора</li> <li><b>Примена програма за обраду табела у основама електротехнике 2:</b></li> <li>Цртање тригонометријских функција</li> <li>Прорачун активне, реактивне, привидне снаге и фактора снаге</li> <li>Прорачун редне, паралелне и мешовите везе комплексне импедансе</li> <li>Прорачун звезда троугао у комплексном облику</li> <li>Израчунавање снаге трофазног система</li> <li>Цртање фазних и линијских напона трофазног система</li> <li><b>Примена програма за обраду табела у електричним инсталацијама:</b></li> <li>Прорачун пада напона у монофазном и трофазном инсталационом воду према задатом обрасцу</li> <li>Прорачун отпорности уземљења уземљивача према задатом обрасцу, цртање дијаграма расподеле отпорности распостирања</li> <li><b>Примена програма за обраду табела у електричним мерењима:</b></li> <li>Табеларни приказ резултата мерења</li> <li>Графички приказ резултата мерења</li> <li>Израчунавање апсолутне и релативне грешке</li> <li>Израчунавање средње вредности</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Користити мултимедијалне презентације</li> <li>Упућивати ученике да користе техничке прописе и приручнике.</li> <li>Упућивати ученике да користе интернет и стручну литературу.</li> <li>Мотивисати ученике за самосталан рад.</li> <li>Подстицати ученике да раде у паровима и мањим групама.</li> </ul> <p><b>Оцењивање</b> Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>праћење остварености исхода</li> <li>тестове знања</li> <li>релизоване радове</li> <li>израду пројекта или делова пројекта</li> </ul> <p><b>Оквирни број часова по темама</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Основно о софтверским алатима (2 часа)</li> <li>програм за табеларну обраду података (30 часова)</li> <li>програм за симулацију рада електричних кола (20 часова)</li> <li>програм за цртање електричних инсталација (22 часа)</li> </ul> <p><b>Начин остваривања програма (впутство)</b></p> <p>Проверу вештина стечених кроз лабораторијске вежбе, у току школске године урадити четири пута, кроз одбрану вежби. Препоруке за реализацију наставе: Праћење напредовања ученика се одвија на сваком часу, свака активност је добра</p>
<p><b>Програм за симулацију рада електричних кола</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Упознавање ученика са програмима за симулацију рада електричних кола</li> <li>Повезивање наставе са другим предметима кроз примену програма за симулацију рада електричних кола</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>користи софтверски алат за симулацију рада електричних кола</li> <li>користи основне елементе програма за симулацију електричних кола</li> <li>користи основне виртуалне компоненте и инструменте</li> <li>самостално формира модел</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Упознавање са прокромом за симулацију рада електричних кола. Главни прозор</li> <li>Елементи и опције главног прозора и њихова намена</li> <li>Мени основних компоненти у програму. Избор компоненте и подешавање параметара</li> <li>Мени мерних инструмената, избор и подешавање мерних инструмената</li> </ul>	<p>Проверу вештина стечених кроз лабораторијске вежбе, у току школске године урадити четири пута, кроз одбрану вежби. Препоруке за реализацију наставе: Праћење напредовања ученика се одвија на сваком часу, свака активност је добра</p>

		<p>једноставнијег електричног кола</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• симулира рад модела једноставнијег електричног кола</li> <li>• анализира резултате симулације и изведе одговарајуће закључке</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Цртање једноставније шеме (просто електрично коло), повезивање основних мерних инструмената, симулација <b>Примена програма за симулацију електричних кола једносмерне струје</b></li> <li>• Просто електрично коло са два извора и три отпорника, мерење електричне струје, мерење напона, анализа рада електричног кола</li> <li>• Просто електрично коло, регулација струје променљивим отпорником (реостат), анализа рада електричног кола</li> <li>• Регулација напона променљивим отпорником(потенциометар), анализа рада електричног кола</li> <li>• Сложено електрично коло, са три гране и два чвора, мерење напона и струја у електричном колу, провера Кирхофових закона, анализа рада електричног кола <b>Примена програма за симулацију електричних кола наизменичне струје</b></li> <li>• Отпорник, калем и кондензатор у колу наизменичне струје снимање таласног облика напона и струја осцилоскопом, анализа рада електричног кола</li> <li>• Редна веза отпорника и калема, мерење напона и струја редне везе елемената, снимање таласног облика напона и струје пријемника осцилоскопом, анализа рада електричног кола</li> <li>• Редна веза отпорника и кондензатора, мерење напона и струја редне везе елемената, снимање таласног облика напона и струје пријемника, анализа рада електричног кола</li> <li>• Редна веза RLC елемената у колу наизменичне струје, мерење струје редне везе и напона на елементима, провера 2. Кирхофовог закона у колу, анализа рада електричног кола</li> <li>• Паралелна веза RLC елемената у колу наизменичне струје, мерење напона паралелне везе и струја елемента, провера 1.</li> </ul>	<p>прилика за процену напредовања и давање повратне информације, а оцењивање ученика се одвија у складу са Правилником о оцењивању. Ученике треба оспособљавати и охрабривати да процењују сопствени напредак у остваривању задатака предмета, као и напредак других ученика уз одговарајућу аргументацију.</p> <p>При прављењу месечних и оперативних планова неопходно је остварити сарадњу са наставницима који реализују предмете: Основе електротехнике, Електричне инсталације, Електрична мерења и Електронику. Где год је то могуће успоставити корелацију и са другим стручним предметима. Ако је могуће, временски ускладити извођење наставних јединица из наведених предмета и редослед извођења вежби из софтверских алата у електроенергетици.</p> <p>Сарадња је неопходна како би се остварило синергетско усвајање знања из сродних предмета. Код ученика је неопходно изградити позитиван однос према школској имовини, односно опреми тј., рачунарима које користе.</p> <p>Посебно ученицима објаснити значај техничке документације, начине припреме, контроле и чувања техничке документације.</p> <p>Пожељно је да наставник на уводним часовима објасни ученицима значај придржавања правила понашања у лабораторији за Софтверске алате у електроенергетици, као и да помогне ученицима да сами напишу правила понашања. Сугерисати ученицима да правила напишу у афирмативном облику и да, ако је неопходно, затраже помоћ од наставника српског језика. Усвојена правила поставити на видно место у</p>
--	--	---	---	--

			<p>Кирхофовог закона у колу, анализа рада електричног кола</p> <p><b>Примена програма за симулацију електричних кола у електроници</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Симулација диоде у колу једносмерне струје, мерење струје и напона диоде, радна права радна тачка</li> <li>• Симулација рада стабилизаторске диоде</li> <li>• Симулација једносмерног режима рада транзистора, радна права радна тачка</li> </ul>	<p>лабораторији.</p> <p><b>Напомена</b> Дозвољено одступање од програма је 20% али га мора да одобри одговарајући стручни орган школе.</p>
<p><b>Програм за цртање електричних инсталација</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Упознавање ученика са програмима за пројектовање електричних инсталација и осветљења</li> <li>• Обучавање ученика за израду једноставнијих пројеката електричних инсталација и осветљења</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• црта делове техничке документације и уноси одговарајуће измене у постојећу у CAD алатима</li> <li>• покрене програм за цртање</li> <li>• користи основне команде програма</li> <li>• увезе и у програму отвори грађевинске основе</li> <li>• на датим основама нацрта електричну инсталацију</li> <li>• припреми цртеж електричних инсталација за размену кроз рачунарску мрежу</li> <li>• припреми цртеж за штампање на плотеру и/или штампачу</li> <li>• одштампа готов цртеж на плотеру и/или штампачу</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Покретање програма, координатни системи програма, палета алата Draw и Modify, неки од важнијих алата из Draw менија, неки од важнијих алата из Modify менија, употреба алатки за помоћ при цртању, слојеви, штампање, блокови, креирање блока, убацивање блока на цртеж, извоз атрибута</li> </ul> <p><b>Примена програма у цртању електричних инсталација:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Цртање радне основе формата А4 и А3, подешавање размере на основи</li> <li>• Уношење оквира цртежа и саставнице, попуњавање саставнице цртежа</li> <li>• Цртање основних симбола електричних инсталација, формирање базе симбола</li> <li>• Цртање основе једне гарсоњере</li> <li>• Постављање елемената електричне инсталације на подлогу. Повезивање елемената трасама инсталационих водова</li> <li>• Цртање једнполне шеме разводне табле једнособног стана или гарсоњере</li> <li>• Припрема за штампу техничког цртежа</li> </ul>	

#### КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА

- Основи електротехнике
- Електричне инсталације и осветљење
- Електрична мерења
- Електроника
- Техничка документација

Назив предмета: **ЕЛЕКТРИЧНА МЕРЕЊА**

Годишњи фонд часова: **111 часова**

Разред: **Други**

- Циљеви учења:
- Стицање основних знања о основним мерним инструментима и мерним методама;
  - Овладавање вештинама коришћења мерних инструмената и прибора;
  - Оспособљавање ученика за ефикасно и рационално коришћење мерних средстава и опреме;
  - Стицање основних знања о правилној обради и приказивању резултата мерења;
  - Стицање основних знања о електричним бројилима и њиховој примени;
  - Стицање основних знања о мерним методама за мерење отпорности, индуктивности и капацитета;
  - Стицање основних знања о примени дигиталних инструмената и осцилоскопа у електричним мерењима;
  - Стицање основних знања о мерењима на кабловским водовима;
  - Стицање основе за даље праћење развоја мерних средстава и опреме и усавршавање из области мерне технике;

ТЕМА	ЦИЉ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
<b>Основно о електричним мерењима</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• упознавање ученика са облашћу електричних мерења</li> <li>• стицање основних знања о основним и изведеним јединицама</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни шта је предмет проучавања електричних мерења</li> <li>• образложи разлику између основних и изведених јединица</li> <li>• наведе основне јединице SI система</li> <li>• изврши калсификацију и наведе основне методе мерења</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Уводна разматрања, предмет проучавања електричних мерења</li> <li>• Основне јединице и изведене јединице</li> <li>• SI систем јединица</li> <li>• Класификација и методе мерења</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</li> </ul> <p><b>Место реализације наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• теоријска настава се реализује у учионици (74 часа)</li> <li>• вежбе се реализују у лабораторији за електрична мерења (37 часова)</li> </ul>
<b>Рачун грешака</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• упознавање ученика са основним грешкама, узроцима њиховог настанка, могућностима отклањања и израчунавања</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• наведе врсте грешака и узрок њиховог настајања</li> <li>• образложи могућност отклањања појединих врста грешака</li> <li>• напише и објасни начин израчунавања апсолутне грешке и наведе један пример</li> <li>• напише и објасни начин израчунавања релативне грешке и наведе један пример</li> <li>• објасни разлику између појмова тачност и прецизност мерног система</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Основни појмови о грешкама и узроци њиховог настајања</li> <li>• Врсте грешака: грубе, систематске, случајне</li> <li>• Израчунавање грешака: апсолутна и релативна грешка</li> <li>• Појам тачности и прецизности мерног система</li> </ul>	<p><b>Подела одељења на групе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Приликом реализације вежби одељење се дели на две групе</li> </ul> <p><b>Оцењивање теоријског дела предмета</b></p>
<b>Прибор за електрична мерења</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• стицање основних знања о прибору који се користи током мерних поступака</li> <li>• стицање основних вештина у раду са мерним прибором и инструментима</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни шта је то еталонска величина</li> <li>• опише структуру еталона напона и отпорности</li> <li>• наведе основне карактеристике мерних отпорника</li> <li>• наведе основне карактеристике мерних калемова</li> <li>• наведе основне карактеристике мерних кондензатора</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Еталони, класификација еталона. Еталон напона и отпорности</li> <li>• Мерни отпорници, калемови и кондензатори</li> <li>• Извори једносмерне и наизменичне струје</li> </ul> <p><b>Препоручене лабораторијске вежбе</b></p>	<p>Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• праћење остварености исхода</li> <li>• тестове знања</li> </ul> <p><b>Оцењивање лабораторијских вежби</b></p>



		<ul style="list-style-type: none"> <li>• наброји основне изворе једносмерне струје</li> <li>• наброји основне изворе наизменичне струје</li> <li>• повеже мерне инструменте и осталу опрему у електрично коло према приложеној шеми</li> <li>• самостално изведе вежбу према добијеном задатку</li> <li>• изврши обраду резултата мерења</li> <li>• нацрта одговарајуће дијаграме</li> </ul>	1. Регулација струје реостатом и напона потенциометром у електричном колу	<p>Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• праћење остварености исхода</li> <li>• извештаје о урађеним лабораторијским вежбама</li> <li>• одбрану лабораторијских вежби</li> </ul> <p><b>Оквирни број часова по темама</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Основно о електричним мерењима (3 часа)</li> <li>• Рачун грешака (4 часа)</li> <li>• Прибор за електрична мерења (5 часова)</li> <li>• Аналогни мерни инструменти (18 часова)</li> <li>• Електрична бројила (8 часова)</li> <li>• Мерење електричне отпорности (5 часова)</li> <li>• Мерење индуктивности (4 часа)</li> <li>• Мерење капацитета (4 часа)</li> <li>• Дигитални мултиметри (7 часова)</li> <li>• Осцилоскоп (8 часова)</li> <li>• Мерења на кабловима (8 часова)</li> </ul> <p><b>Препоруке за реализацију теоријске наставе</b></p> <p>Приликом извођења теоријске наставе користити одговарајуће мултимедијалне методе, нарочито приликом приказивања</p>
<b>Аналогни мерни инструменти</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• стицање основних знања о аналогним мерним инструментима и њиховој примени у мерењу одговарајућих електричних величина</li> <li>• стицање практичних вештина у раду са стандардним аналогним мерним инструментима</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• опише основну структуру аналогних инструмената</li> <li>• објасни зашто казалак мерног система заузима равнотежни положај</li> <li>• наброји основне конструкционе елементе аналогних мерних инструмената</li> <li>• нацрта принципски изглед инструмента са кретним калемом и објасни принцип рада</li> <li>• објасни поступак проширивања мерног опсега амперметра</li> <li>• изведе израз за одређивање оточног отпорника</li> <li>• објасни поступак проширивања мерног опсега волтметра</li> <li>• изведе израз за одређивање додатног отпорника</li> <li>• објасни како се инструментом са кретним калемом мери отпорност</li> <li>• нацрта електричну шему и објасни како се инструмент са кретним калемом може користити за мерење наизменичних величина</li> <li>• наведе основне карактеристике универзалних инструмената</li> <li>• нацрта основну структуру инструмента са покретним гвожђем и објасни принцип рада</li> <li>• нацрта основну структуру електродинамичког инструмента и објасни принцип рада</li> <li>• нацрта шему повезивања</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Основна структура аналогних инструмената</li> <li>• Тумачење принципа рада на основу кретног и отпорног момента</li> <li>• Конструкциони елементи аналогних инструмената</li> <li>• Константа инструмента, осетљивост</li> <li>• Стандарди за мерне инструменте (класа тачности, гранична грешка, преоптерећење, натпис и симболи)</li> <li>• Инструмент са кретним калемом, основна структура и принцип рада</li> <li>• Амперметар и проширивање мерног опсега</li> <li>• Волтметар и проширивање мерног опсега</li> <li>• Омметар</li> <li>• Мерење наизменичних величина инструментом са кретним калемом</li> <li>• Универзални инструмент</li> <li>• Инструмент са покретним гвожђем, основна структура и принцип рада</li> <li>• Термички инструмент</li> <li>• Електродинамички инструмент, основна структура и принцип</li> </ul>	

		<p>електродинамичког ватметра у електрично коло и објасни поступак одређивања константе ватметра и мерене снаге</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>самостално објасни и демонстрира поступак провере тачности амперметра или волтметра</li> <li>изврши практично проширивање мерног опсега амперметра и волтметра</li> <li>објасни и демонстрира поступак мерења електричне опорности отпорника аналогним омметром</li> <li>одреди коефицијент (фактор) облика</li> <li>повеже ватметар у електрично коло и изврши мерење електричне снаге у колу једносмерне струје</li> </ul>	<p>рада-електродинамички ватметар</p> <p><b><u>Препоручене лабораторијске вежбе</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Провера тачности амперметра и волтметра, одређивање корекције</li> <li>Проширивање мерног опсега амперметра и волтметра</li> <li>Мерење отпорности аналогним омметром</li> <li>Мерење наизменичних величина инструментом са кретним калемом, одређивање фактора облика</li> <li>Мерење снаге ватметром у колу једносмерне струје</li> </ol>	<p>конструкционих изгледа одговарајућих мерних инструмената. Где год је то могуће ученицима демонстрирати одговарајући инструмент који се обрађује. Тамо где је то непоходно уеницима приближити излагану материју кроз одговарајући рачунски пример. Приликом обраде дигиталних инструмената ученицима приближити структуру инструмента на примеру основног блок дијаграма. Приликом објашњавања мерења одговарајућих величина дигиталним инструментом ученику објаснити како инструмент практично да користи (употребни ниво) без упуштања у дубоку теоријску анализу принципа мерења дигиталних мерних система. Приликом обраде наставне теме Осцилоскоп, не упуштати се у детаљану унутрашњу структуру осцилоскопа, већ је обрадити на блоковском нивоу. Ученике детаљано упутити како да користе инструмент, односно значење и употреба појединих функцијских преклоника и тастера. Пожељно би било на теоријском делу организовати и практичну демонстрацију подешавања и мерења осцилоскопом. Тестове прилагодити тематским целинама и пожељно их је урадити најмање три у току полугодишта. Завршни тест урадити на крају школске године.</p>
<p><b>Електрична бројила</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Стицање основних знања о електричним бројилима</li> <li>стицање основних вештина у раду са електричним бројилима</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>објасни намену електричног бројила</li> <li>нацрта конструкцију и објасни принцип рада монофазног индукционог бројила</li> <li>нацрта електричну шему повезивања бројила у електрично коло</li> <li>описе принципску структуру трофазног индукционог бројила са три мерна система и два диска и нацрта електричну шему повезивања у електрично коло</li> <li>објасни намену двотарифног бројила и начин промене тарифе</li> <li>објасни намену бројила са показивачем максимума</li> <li>објасни поступак испитивања монофазног индукционог бројила</li> <li>повеже електричну опрему према приложеној шеми</li> <li>очита константу бројила са предње плоче и одреди вредност утрошене електричне енергије на основу унапред задатог броја обртаја које диск бројила треба да направи</li> <li>одреди електричну енергију ватметром и штоперицом и упореди са вредношћу енергије одеђене бројилом</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Намена, конструкција, повезивање у електрично коло</li> <li>Принцип рада монофазног индукционог бројила</li> <li>Трофазно индукционо бројило</li> <li>Двотарифно бројило</li> <li>Бројило са показивачем максимума</li> <li>Испитивање електричних бројила</li> </ul> <p><b><u>Препоручене лабораторијске вежбе</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Мерење електричне енергије монофазним индукционим бројилом</li> </ol>	<p><b><u>Препоруке за реализацију лабораторијских вежби</u></b></p> <p>Почетак вежби померити тако да се на теоријском делу предмета обради</p>

<p><b>Мерење електричне отпорности</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• стицање основних знања о мерним методама за мерење електричне отпорности</li> <li>• стицање практичних вештина кроз примену мерних метода за одређивање непознате отпорности</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• нацрта електричну шему за мерење електричне отпорности UI методом у напонском и струјном споју</li> <li>• објасни утицај систематске грешке мерне методе и опише поступак за смањење њеног утицаја</li> <li>• одреди тачну вредност отпорности непознатог отпорника</li> <li>• нацрта електричну шему Витстоновог моста, наведе услов равнотеже и изведе израз за одређивање непознате отпорности</li> <li>• нацрта електричну шему Томсоновог моста, наведе услов равнотеже моста и објасни поступак одређивања непознате отпорности</li> <li>• нацрта електричну шему за одређивање унутрашње отпорности акумулатора и објасни поступак одређивања непознате отпорности</li> <li>• повеже опрему према приложеној шеми и самостално одреди непознату вредност отпорности UI методом</li> <li>• одреди вредност непознате отпорности применом Витстоновог моста</li> <li>• повеже опрему према приложеној шеми и одреди унутрашњу отпорност акумулатора</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Мерење електричне отпорности UI методом</li> <li>• Витстонов мост</li> <li>• Томсонов мост</li> <li>• Мерење унутрашње отпорности акумулатора и батерија</li> </ul> <p><b><u>Препоручене лабораторијске вежбе</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Мерење отпорности UI методом и Витстоновим мостом</li> <li>2. Мерење унутрашње отпорности акумулатора</li> </ol>	<p>одговарајући број наставних јединица. Вежбе по могућности организовати тако да сви ученици у групи раде једну вежбу или у циклусима до три вежбе. Вежбе се раде два спојена часа; за ово време треба урадити мерења и комплетан извештај. Вежбе организовати тако да се уради што већи број наведених вежби, сходно могућностима школе. Оцењивање вежби реализовати и кроз проверу практичних знања и вештина, тзв. одбрана вежби, преглед извештаја о раду у лабораторији. Поред уобичајених мера заштите (забране укључивања без прегледа итд...) изворе напајања и остале елементе вежбе, где је то могуће, направити тако да погрешно укључивање не доведе до уништења ел. кола или не угрози безбедност ученика.</p> <p><b><u>Напомена:</u></b></p> <p>Дозвољено одступање од програма може да буде до 20%, али га мора да одобрити одговарајући стручни орган школе.</p>
<p><b>Мерење индуктивности</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• стицање основних знања о методама за мерење индуктивности</li> <li>• стицање практичних вештина кроз примену мерних метода за одређивање непознате индуктивности</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• нацрта електричну шему, објасни мерни поступак и напише израз за одређивање непознате индуктивности UI методом</li> <li>• нацрта електричну шему Максвеловог моста, навед услов равнотеже, и изведе израз на непознату индуктивност</li> <li>• повеже опрему према приложеној шеми</li> <li>• самостално спроведе мерни поступак и одреди вредност индуктивности калема</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Мерење индуктивности UI методом</li> <li>• Мерење индуктивности Максвеловим мостом</li> </ul> <p><b><u>Препоручене лабораторијске вежбе</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Мерење индуктивности UI методом</li> </ol>	

<p><b>Мерење капацитета</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• стицање основних знања о методама за мерење капацитета</li> <li>• стицање практичних вештина кроз примену мерних метода за одређивање непознатог капацитета</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• нацрта електричну шему и објасни поступак мерења капацитета UI методом</li> <li>• нацрта електричну шему Виновог моста, наведе услов равнотеже, и изведе израз на непознати капацитет</li> <li>• повеже опрему према приложеној шеми</li> <li>• самостално спроведе мерни поступак и одреди вредност капацитета кондензатора</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Мерење капацитивности UI методом</li> <li>• Мерење капацитета Виновим мостом</li> </ul> <p><b><u>Препоручене лабораторијске вежбе</u></b></p> <p>1. Мерење капацитивности UI методом</p>	
<p><b>Дигитални мултиметри</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• стицање основних знања о дигиталним инструментима</li> <li>• стицање практичних вештина у раду са дигиталним инструментима</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• наведе основне карактеристике дигиталних инструмената</li> <li>• нацрта основну блок шему и објасни принцип рада</li> <li>• објасни поступак подешавања и мерења једносмерних напона и струја</li> <li>• објасни поступак подешавања и мерења наизменичних напона и струја</li> <li>• објасни начин мерења отпорности</li> <li>• објасни како се повезује термосонда на инструмент и како се мери температура</li> <li>• објасни поступак подешавања и мерења фреквенције</li> <li>• објасни поступак подешавања и мерења капацитета</li> <li>• објасни поступак подешавања и испитивања исправности полупроводника</li> <li>• повеже термосонду са дигиталним инструментом</li> <li>• одреди промену отпорности NTC и PTC елемента</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Основне карактеристике дигиталних мултиметара</li> <li>• Основна блок шема дигиталног мултиметра и принцип рада</li> <li>• Мерење једносмерних величина</li> <li>• Мерење наизменичних величина</li> <li>• Мерење отпорности, температуре, фреквенције и капацитета дигиталним мултиметром</li> <li>• Испитивање исправности полупроводника</li> </ul> <p><b><u>Препоручене лабораторијске вежбе</u></b></p> <p>1. Мерење температуре дигиталним мултиметром, одређивање промене отпорности са променом температуре</p>	

<p><b>Осцилоскоп</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• стицање основних знања о осцилоскопу као мерном инструменту</li> <li>• стицање практичних вештина у раду са осцилоскопом</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни намену осцилоскопа</li> <li>• наведе основне елементе предње плоче осцилоскопа и објасни њихову намену</li> <li>• објасни поступак калибрације осцилоскопа</li> <li>• објасни поступак мерења једносмерних напона осцилоскопом</li> <li>• објасни поступак мерења амплитуде и периоде и одређивања фреквенције сигнала осцилоскопом</li> <li>• објасни поступак одређивања фазног помераја осцилоскопом</li> <li>• објасни улогу мерне сонде, начин прикључења на осцилоскоп и подешавања слабљења (x1, x10)</li> <li>• самоостално подеси и измери вредност једносмерног напона</li> <li>• самостално одреди вредност амплитуде, периоде и фреквенције мереног сигнала</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Осцилоскоп, намена и основна структура</li> <li>• Предња плоча осцилоскопа, намена појединих функционалних преклопника, тастера и прикључних места</li> <li>• Почетно подешавање, калибрација</li> <li>• Мерне сонде</li> <li>• Мерење једносмерних величина</li> <li>• Мерење параметара наизменичних величина</li> <li>• Мерење фазне разлике</li> </ul> <p><b><u>Препоручене лабораторијске вежбе</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Мерење једносмерног напона осцилоскопом</li> <li>2. Мерење параметара наизменичног напона осцилоскопом</li> </ol>	
<p><b>Мерења на кабловима</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• стицање основних знања о кваровима и мерењима на кабловима</li> </ul> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> <li>• стицање практичних вештина у одређивању врсте квара на кабловима</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• наведе основне врсте кварова и узроке њиховог настајања</li> <li>• објасни поступак одређивања врсте квара мегаомметром</li> <li>• објасни поступак налажења места земљоспоја</li> <li>• објасни поступак налажења места прекида</li> <li>• наведе основне карактеристике специјализованих испитних кофера за мерења на кабловима</li> </ul> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> <li>• спориведе одговарајући мерни поступак и самостално закључи која је врста кавара на узорку кабловског вода</li> <li>• одреди место квара на узорку кабловског вода</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Преглед основних врста кварова на енергетским кабловима и узроци њиховог настајања</li> <li>• Одређивање врсте квара мегаомметром</li> <li>• Налажење места земљоспоја</li> <li>• Налажење места кратког споја</li> <li>• Налажење места прекида</li> <li>• Специјализовани испитни кофери за мерења на кабловима</li> </ul> <p><b><u>Препоручене лабораторијске вежбе</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Одређивање врсте и места квара на моделу кабловског вода</li> </ol>	

#### **КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

- Основе електротехнике
- Електроника
- Мерења у електроенергетици
- Енергетска електроника
- Електричне машине

- Електричне инсталације и осветљење
- Електроенергетски водови
- Електроенергетска постројења
- Основе система управљања
- Практична настава

Назив предмета: **ЕЛЕКТРОНИКА**

Годишњи фонд часова: **111 часова**

Разред: **Други**

- Циљеви учења:
- Стицање основних појмова о врстама полупроводника и њиховој примени;
  - Стицање основних знања о електронским елементима, њиховим карактеристикама и примени у електронским колима;
  - Стицање основних знања о унутрашњој структури биполарних транзистора и fet-ова као електронских компоненти;
  - Стицање основних практичних вештина у раду са полупроводничким елементима;
  - Стицање основних знања о дигиталним електронским колима и њиховој примени у електроенергетици;
  - Стицање основних знања о оптоелектронским елементима и њиховој примени;

ТЕМА	ЦИЉ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
<b>Основно о електроници</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стицање основних појмова о електронским елементима, физици полупроводника и PN-споја и њиховим карактеристикама</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни начин добијања полупроводника P- и N-типа</li> <li>• објасни начин формирања PN-споја и његове карактеристике</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Опште о електроници (значај, кратак историјски преглед)</li> <li>• Полупроводници P-и N-типа</li> <li>• PN-спој и његова својства</li> <li>• Директна и инверзна поларизација PN-споја</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</li> </ul>
<b>Диоде</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стицање основних знања о појму, особинама и понашању диоде у колу једносмерне и наизменичне струје</li> <li>• Стицање основних вештина за анализу једноставнијих кола са диодама</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни појам и наведе основне карактеристике полупроводничке диоде</li> <li>• објасни начин рада усмерачких и стабилизаторских диода</li> <li>• анализира једноставна електрична кола са диодама</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Појам диоде. Основне особине и врсте диода</li> <li>• Статичка карактеристика диоде, радна права и радна тачка</li> <li>• Диода у колу наизменичне струје</li> <li>• Испитивање исправности диоде</li> <li>• Шоткијева диода</li> <li>• Стабилизаторске (Ценерове) диоде и њихова примена</li> <li>• Анализа једноставних кола са диодама</li> </ul>	<p><b><u>Место реализације наставе</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Теоријска настава се реализује у учионици (<b>74 часа</b>)</li> <li>• Лабораторијске вежбе се реализују у лабораторији за електронику (<b>37 часова</b>)</li> </ul> <p><b><u>Подела одељења на групе</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Приликом реализације вежби одељење се дели на две групе</li> </ul> <p><b><u>Оцењивање теоријског дела предмета</u></b></p> <p>Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• праћење остварености исхода</li> <li>• тестове знања</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стицање практичних вештина у раду са диодама</li> <li>• Анализира рад полупроводничких компоненти снимањем њихових карактеристика и испитује њихову исправност</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• измери струју кроз диоду и напон на диоди, нацрта струјно-напонску карактеристику диоде</li> <li>• испита исправност електронске диоде на основу мерења отпорности у директној и инверзној поларизацији</li> <li>• изврши синтезу једноставног стабилизатора напона са Ценеровом диодом</li> </ul>	<p><b><u>Препоручене лабораторијске вежбе</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Снимање статичке карактеристике диоде-радна права и радна тачка</li> <li>2. Испитивање исправности електронске диоде</li> </ol>	

			3. Стабилизатор напона са Ценеровом диодом	<p><b><u>Оцењивање лабораторијских вежби</u></b></p> <p>Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• праћење остварености исхода</li> <li>• извештаје о урађеним лабораторијским вежбама</li> <li>• одбрану лабораторијских вежби након завршеног циклуса</li> </ul> <p><b><u>Оквирни број часова по темама</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Основно о електроници (4 часа)</li> <li>• Диоде (10 часова)</li> <li>• Биполарни транзистори и транзистори са ефектом поља (30 часова)</li> <li>• Елементи дигиталне електронике (24 часа)</li> <li>• Оптиелектроника (6 часова)</li> </ul> <p><b><u>Препоруке за реализацију теоријске наставе</u></b></p> <p>Сва објашњења везана за полупроводнике N- и P-типа базирати на силицијуму, а германијум самопоменути. Принцип директне и инверзне поларизације објаснити макроскопски.</p> <p>Рад појединих електронских елемената првенствено објашњавати физички, без уласка у кретања већинских носилаца унутар компоненте. Где год је то могуће, одговарајуће садржаје илустровати кратким рачунским примерима.</p> <p>Фотодиоде, светлеће диоде, фотоспојнице обрадити детаљно, а остале оптиелектронске елементе</p>
<p><b>Биполарни транзистори и транзистори са ефектом поља</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стицање основних знања о унутрашњој структури биполарних транзистора, њиховим карактеристикама и начину и режимима рада</li> <li>• Стицање основних знања о транзисторима са ефектом поља (FET-овима) и њиховим карактеристикама</li> <li>• Стицање основних знања о транзисторима са изолованим гејтом (MOSFET-овима) и њиховим карактеристикама</li> <li>• Стицање основних практичних вештина у раду са биполарним транзисторима и FET-овима</li> <li>• Самостално снимање основних карактеристика</li> <li>• Испитивање исправности</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• наведе основне врсте биполарних транзистора, нацрта њихове симболе</li> <li>• објасни основни принцип рада биполарног транзистора</li> <li>• наведе основне компоненте струја и дефинише коефицијент струјног појачања транзистора</li> <li>• дефинише основне карактеристике транзистора и објасни поступак снимања карактеристика</li> <li>• дефинише радну праву и радну тачку транзистора у споју са заједничким емитором</li> <li>• објасни под којим условима биполарни транзистор ради као прекидач</li> <li>• дефинише област сигурног рада транзистора</li> <li>• објасни поступак испитивања исправности биполарног транзистора</li> <li>• препознаје типове транзистора на основу каталожких ознака произвођача</li> <li>• објасни начин рада транзистора са ефектом поља</li> <li>• наведе основне карактеристике FET-а</li> <li>• објасни принцип рада MOSFET-а</li> <li>• наведе основне карактеристике MOSFET-а</li> <li>• анализира основна електрична кола са биполарним транзисторима и FET-овима</li> <li>• измери струје и напоне транзистора (биполарног и FET-а) и снимом одговарајуће карактеристике</li> <li>• испита исправност биполарног транзистора</li> <li>• анализира основно ел. коло биполарног транзистора у прекидачком режиму</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Биполарни транзистори - основне особине, симбол и врсте</li> <li>• Поларизација биполарног транзистора и принцип рада</li> <li>• Основне компоненте струја. Коефицијент струјног појачања</li> <li>• Карактеристике биполарног транзистора</li> <li>• Једносмерни режим рада биполарног транзистора у споју са заједничким емитором. Радна права и радна тачка</li> <li>• Анализа позиције радне тачке. Радни режими транзистора</li> <li>• Биполарни транзистор као прекидач</li> <li>• Ограничења у раду транзистора</li> <li>• Ознаке транзистора</li> <li>• Испитивање исправности транзистора</li> <li>• Транзистор са ефектом поља (FET). Особине, симбол, поларизација и начин рада FET-а</li> <li>• Карактеристике FET-а</li> <li>• Транзистори са изолованим гејтом реализовани у MOS-технологији (MOSFET)</li> <li>• Карактеристике MOSFET-а</li> </ul> <p><b><u>Препоручене лабораторијске вежбе</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Снимање карактеристика биполарног транзистора</li> <li>2. Испитивање исправности биполарног транзистора, одређивање типа</li> <li>3. Биполарни транзистор као прекидач</li> <li>4. Снимање карактеристика FET-а</li> </ol>	



<p><b>Елементи дигиталне електронике</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стицање основних знања о дигиталним сигналима и системима</li> <li>• Стицање основних знања о конверзији бројних система</li> <li>• Стицање основних знања о основним аритметичким операцијама у бинарном систему</li> <li>• Стицање основних знања о основним двоулазним логичким колима</li> <li>• Стицање основних знања о анализи и синтези једноставнијих логичких система и њиховој минимизацији</li> <li>• Стицање основних знања о микроконтролерима, њиховој структури и намени у електроенергетици</li> <li>• Стицање основних знања о конверзији сигнала</li> <li>• Анализа рада основних логичких кола</li> <li>• Анализа и синтеза логичких система</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни разлику између аналогног и дигиталног сигнала</li> <li>• објасни појам логичке нуле и јединице</li> <li>• изведе конверзију бинарног броја у декадни и обрнуто</li> <li>• уради основне аритметичке операције у бинарном систему</li> <li>• анализира рад основних логичких кола и попуни табеле стања</li> <li>• наведе примере основних интегрисаних логичких кола у пракси</li> <li>• наведе основне теореме логичке алгебре</li> <li>• изврши анализу и синтезу једноставнијих логичких система са двоулазним колима</li> <li>• наведе основну структуру и намену микроконтролера у енергетици</li> <li>• објасни појам аналогног и дигиталног улаза и излаза и њихову примену</li> <li>• објасни појам аналогног улаза и наведе његову примену</li> <li>• објасни значај аналого-дигиталне (A/D) и дигитално-аналогне (D/A) конверзије</li> <li>• повезује основна логичка кола у електрично коло и тестира њихов рад</li> <li>• одреди логичку функцију које реализује систем логичких кола и тестира његов рад</li> <li>• изведе синтезу система више елементарних логичких кола и анализира његов рад</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Појам аналогног и дигиталног сигнала</li> <li>• Појам логичке јединице и нуле</li> <li>• Бинарни бројни систем, конверзија бројева из бинарног у децимални и обрнуто</li> <li>• Први и други комплемент бинарног броја</li> <li>• Основне аритметичке операције у бинарном систему</li> <li>• Основна двоулазна логичка кола(и, или, не)</li> <li>• Логичко ни и нили двоулазно коло</li> <li>• Основна интегрисана логичка кола</li> <li>• Основне теореме логичке алгебре, Де-Морганови закони</li> <li>• Основи алгебарске минимизације логичких функција</li> <li>• Анализа и синтеза логичких система</li> <li>• Основна меморијска кола</li> <li>• Микроконтролери и микропроцесори у енергетици, намена и основна структура</li> <li>• Појам дигиталног улаза и излаза</li> <li>• Појам аналогног улаза</li> <li>• Појам аналого-дигиталне (A/D) и дигитално-аналогне (D/A) конверзије</li> </ul> <p><b><u>Препоручене лабораторијске вежбе</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Анализа рада основних логичких кола</li> <li>2. Анализа рада двоулазног НИ кола</li> <li>3. Анализа логичких</li> </ol>	<p>информативно.</p> <p><b><u>Препоруке за реализацију лабораторијских вежби</u></b></p> <p>Почетак вежби померити тако да се на теоријском делу предмета обради одговарајући број наставних јединица. Вежбе по могућности организовати тако да сви ученици у групи раде једну вежбу или у циклусима до три вежбе. Вежбе се раде два спојена часа; за ово време треба урадити мерења и комплетан извештај. Вежбе организовати тако да се уради што већи број наведених вежби, сходно могућностима школе. У вежбама, где је то могуће, поред практичног мерења део вежбе реализовати кроз рачунарску симулацију. Оцењивање вежби реализовати и кроз проверу практичних знања и вештина, тзв. одбрана вежби, преглед извештаја о раду у лабораторији. Поред уобичајених мера заштите (забране укључивања без прегледа итд...) изворе напајања и остале елементе вежбе, где је то могуће, направити тако да погрешно укључивање не доведе до уништења ел. кола или не угрози безбедност ученика.</p> <p><b><u>Напомена:</u></b></p> <p>Дозвољено одступање од програма може да буде до 20%, али га мора да одобрити одговарајући стручни орган школе.</p>
--	--	---	---	--

			<p>система(одређивање логичке функције коју коло реализује и попуњавање табеле стања)</p> <p>4. Синтеза логичких система (формирање логичког система на основу задате логичке функције и попуњавање табеле стања)</p>	
<b>Оптоелектроника</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стицање основних знања о оптелектронским компонентама и њиховој примени</li> <li>• Самостално снимањекарактеристике фотоспојнице и анализа рада</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни основне принципе рада оптелектронских компоненти</li> <li>• наведе основна подручја примене оптелектронских компоненти</li> <li>• измери напон и струју фотоспојнице за промену побудне струје</li> <li>• нацрта комутациону карактеристику фотоспојнице</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Фотодиоде, фототранзистори и фотоотпорници</li> <li>• Светлеће полупроводничке диоде (LED)</li> <li>• Елементи са оптичком спрегом- оптокаплери</li> </ul> <p><b><u>Препоручене лабораторијске вежбе</u></b></p> <p>1. Снимање карактеристикефотоспојнице – (optocoupler)</p>	

#### КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА

- Физика
- Основе електротехнике
- Електрична мерења
- Енергетска електроника
- Основе система управљања

## ЕЛЕКТРИЧНЕ ИНСТАЛАЦИЈЕ И ОСВЕТЉЕЊЕ

### 1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				ПРАКСА	УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку		
II	74					74
III		70				70

### 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- Стицање основних знања о електричним инсталацијама и њиховој употреби;
- Упознавање врста електричних инсталација које се користе у разним објектима;
- Оспособљавање ученика на опасност и заштиту од електричног удара у нормалном раду и у условима квара;
- Схватање значаја безбедности, заштите и здравља на раду, обезбеђивање услова потребних за спровођење заштитних мера;
- Упознавање електричних, механичких и других карактеристика електроинсталационог материјала и прибора, ради правилног избора и монтаже;
- Упознавање својстава и карактеристика уређаја и опреме за извођење електричних инсталација;
- Упознавање стандарда и техничких прописа за избор опреме, монтаже и одржавања електричних инсталација;
- Упознавање одговарајућих прорачуна и садржаја пројекта;
- Упознавање ученика са начинима извођења ел. Инсталација у стамбеним и индустријским објектима;
- Упознавање ученика са извођењем привремених инсталација и савремених ел. Инсталација;
- Упознавање ученика са типовима уземљења и системима заштите у објекту;
- Упознавање ученика са појмом изједначења потенцијала;
- Упознавање ученика са електричним изворима светлости, њиховим карактеристикама и врстом осветљења;
- Оспособљавање за правилно извођење електричних инсталација, као и правилно поступање при одржавању и отклањању насталих кварова у електричним инсталацијама;
- Оспособљавање за успешнију реализацију садржаја програма практичне наставе;

### 3. ЦИЉЕВИ, ИСХОДИ, ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Разред: други

ТЕМА	ЦИЉ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
<b>Врсте и делови електричне инсталације</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Упознати ученике са основним појмовима, врстама, деловима и задатком електричне инсталације</li> <li>Упознати ученике са прикључком потрошача на електродистрибутивни систем, напојним водовима и струјним колима ел. инсталације</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>објасни појмове потрошача и извора енергије</li> <li>наведе и опише врсте електричних инсталација</li> <li>наведе основне делове електричних инсталација</li> <li>наведе врсте прикључака објекта на нисконапонску мрежу</li> <li>разликује и наведе поједине елементе надземног и кабловског прикључка</li> <li>објасни начин израде и повезивања надземног и кабловског прикључка</li> <li>наведе уређаје и опрему потребну за монтажу разводне табле</li> <li>објасни начин монтаже разводне табле</li> <li>наведе основне врсте и намену разводних ормана и табли</li> <li>наведе елементе у разводном орману</li> <li>објасни монтажу појединих елемената у разводном орману</li> <li>објасни повезивање потрошача на разводни орман</li> <li>разуме и објасни електричне шеме разводних ормана</li> <li>да одреди једновремену снагу домаћинства</li> <li>да објасни начин формирања струјних кола</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Подела ел. инсталација</li> <li>Електроенергетске инсталације, телекомуникационе, сигналне, громобранске</li> <li>Напојни водови</li> <li>Прикључак електричних инсталација на мрежу (на надземну мрежу и на кабловску мрежу)</li> <li>Измештени мерни орман ИМО, кућни прикључни орман КПО, орман мерног места ОММ.</li> <li>Максимална једновремена (ангажована) снага домаћинства</li> <li>Разводне табле и ормани (намена, конструкција и подела)</li> <li>Струјна кола ел. инсталација у стамбеном објекту</li> <li>Струјна кола ел. инсталација у индустријском објекту</li> </ul>	<p>На почетку ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p><b>Реализација наставе</b> Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>теоријска настава ( 74 часа)</li> </ul> <p><b>Место реализације наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>учионица</li> </ul> <p><b>Оцењивање</b> Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>праћење остварености исхода</li> <li>тестове знања</li> <li>активност на часу</li> </ul> <p><b>Оквирни број часова по темама:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Врсте и делови електричне инсталације (16 часова)</li> <li>Стандарди и прописи за електричне инсталације (8 часова)</li> <li>Електроинсталациони прибор и материјал (37 часова)</li> <li>Громобранске инсталације (5 часова)</li> <li>Сигурносне инсталације (8 часова)</li> </ul> <p><b>Препоруке за реализацију наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>При обради појединих наставних јединица користити панове, слике, цртеже, примерке</li> </ul>
<b>Стандарди и прописи за електричне инсталације</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Упознати ученике са стандардима, прописима за извођење електричне инсталације</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>схвати значај примене стандарда и прописа</li> <li>спроводи мере и одредбе из правилника за одговарајуће радове или област примене</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Електротехничка регулатива, стандарди, прописи и техничке препоруке појам стандарда (СРПС, IEC, DIN)</li> <li>Технички прописи за инсталације у зградама</li> <li>Технички прописи за влажне просторије и просторије са</li> </ul>	

			<p>тушем</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Технички прописи за електроенергетске инсталације у индустрији</li> <li>• Технички прописи за електроенергетске инсталације у специјалним просторијама</li> </ul>	<p>електроинсталационог материјала, прибора и елемената. Користити мултимедијалне презентације, каталоге произвођача опреме и уређаја и стручну литературу (стандарде, прописе, препоруке).</p>
<p><b>Електроинсталациони прибор и материјал</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Упознати ученике са електроинсталационим прибором и материјалима, начином уградње и њиховом употребом</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• наведе материјале који се користе за израду проводника и изолације</li> <li>• наведе врсте изолованих проводника и каблови и објасни место примене</li> <li>• одабере тип изолованог проводника или кабла на основу услова полагања</li> <li>• чита и објасни ознаке изолованих проводника и каблова.</li> <li>• објасни примену електроинсталационог прибора</li> <li>• објасни и наведе врсте каналних развода и њихов прибор</li> <li>• наведе врсте прикључних и заштитних уређаја</li> <li>• наведе и објасни врсте прекидачких елемената и њихову примену</li> <li>• наведе и опише функцију и примену осигурача</li> <li>• класификује и објасни врсте сијаличних грла и сијалица</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Материјали за израду проводника и изолације</li> <li>• Врсте изолованих проводника (обележавање, конструкција, називни напон)</li> <li>• Проводници за стално полагање (за општу намену, телекомуникације)</li> <li>• Инсталациони проводници за осветљење</li> <li>• Инсталациони проводници за аутомобиле</li> <li>• Самоносећи кабловски снопови</li> <li>• Проводници за преносне потрошаче</li> <li>• Енергетски каблови (обележавање, врсте каблова према изолацији, механичка и антикорозивна заштита)</li> <li>• Безхалогени каблови и ватроотпорност</li> <li>• Инсталационе цеви и прибор</li> <li>• Инсталационе кутије и стезалке</li> <li>• Канали и њихов прибор (пластични метални бетонски)</li> <li>• Канали за подни развод</li> <li>• Парапетни канални развод</li> <li>• Шински канални развод (вентилациони за велике струје, горњи и моторни развод, дизалични развод и развод за осветљење, носачи каблова, регали и њихов прибор)</li> <li>• Топљиви осигурачи типа D</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Кроз садржај „<b>Врсте и делови електричне инсталације</b>“ описати намену појединих инсталација и начин њиховог извођења. При реализацији програма користити уџбенике, пројектну документацију, важеће прописе, стандарде и препоруке, мултимедијалне презентације, узорке елемената, макете и каталоге произвођача.</li> <li>• Кроз садржај „Стандарди и прописи за електричне инсталације“ нагласити значај техничких прописа и стандарда, техничких препорука и њихову везу са међународним стандардима.</li> <li>• При реализацији садржаја „<b>Електроинсталациони прибор и материјал</b>“ помоћу паноа и макета приказати прибор који се користи у електричним инсталацијама (осигураче, аутоматске прекидаче, склопке, прикључнице, сијалична грла, цеви, кабловски прибор). Указати на ознаке и симболе елемената у електричним шемама, повезивање и проверу исправности. Навести карактеристичне величине елемената, објаснити начин монтаже и потребан алат. Указати на тренутно коришћене технологије, као и технологије у развоју.</li> <li>• У тематској целини</li> </ul>

			<p>(дефиниција врсте конструкција примана)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Високоучински ножасте осигурачи типа NV</li> <li>• Аутоматски инсталациони прекидачи типа B, C, D</li> <li>• Инсталациони склопке (подела према начину уградње, руковању, механичкој заштити и функцији), регулатори осветљења</li> <li>• Склопни апарати (гребенасте склопке, контактори, релеји, биметали, моторне заштитне склопке)</li> <li>• Прикључни уређаји (енергетске, телефонске, рачунарске, антенске)</li> <li>• Степенишни аутомати</li> <li>• Сијалична грла и сијалице</li> </ul>	<p>„Громобранске инсталације“ обратити пажњу на разлике у типовима громобрана. Објаснити елементе прихватног система, спусних водова, уземљења (траке, укрсни комади, кутија мерног споја...) и материјал за израду истих. Описати начин израде уземљења Навести параметре који утичу на отпор распрострањања и објаснити законску обавезу периодичног мерења и атестирања система громобранске инсталације.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Тематску целину „<b>Сигурносне инсталације</b>“ обрадити упознавањем ученика са специфичностима одређене врсте инсталација, указати на њихов значај и оправданост примене у објектима. Указати на ознаке и симболе елемената у електричним шемама, повезивање и проверу исправности. Навести карактеристичне величине елемената, објаснити начин монтаже и потребан алат. Указати на тренутно коришћене технологије, као и технологије у развоју.</li> </ul> <p><b>Напомена:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Реализатори наставе могу изменити до 20 % препоручених садржаја уз сагласност Стручног већа.</li> </ul>
<b>Громобранске инсталације</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Упознати ученике са извођењем громобранских инсталација</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• класификује нивое заштите и користи методологију контроле громобранске инсталације</li> <li>• објасни елементе громобранске инсталације</li> <li>• наведе и објасни начин израде прихватних система, спусних водова и уземљивача</li> <li>• спроводи мере безбедности и здравља на раду приликом извођења и контроле исправности громобранске инсталације</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Гром (нивои заштите)</li> <li>• Делови громобранских инсталација</li> <li>• Прихватни системи</li> <li>• Спусни водови</li> <li>• Уземљивачи</li> </ul>	
<b>Сигурносне инсталације</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Упознати ученике са специфичностима сигурносних инсталација</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• наведе и објасни намену и специфичности појединих врста електричних инсталација</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Противпанично осветљење</li> <li>• Интерфонска инсталација</li> <li>• Инсталација дојаве пожара</li> <li>• Инсталација дојаве угљенмоноксида</li> <li>• Инсталација противпровале</li> <li>• Инсталација видео надзора</li> <li>• Инсталације у Ех заштити</li> </ul>	

Разред: трећи

ТЕМА	ЦИЉ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
<p><b>Извођење електричних инсталација</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Упознати ученике са начинима извођења ел. инсталација у стамбеним и индустријским објектима</li> <li>Упознати ученике са извођењем привремених инсталација</li> <li>Упознати ученике са са начинима извођења савремених електричних инсталација</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>дефинише принципе и објасни начин извођења различитих врста инсталација</li> <li>одреди максималну и једновремену снагу</li> <li>изабере пресек и тип напојних водова</li> <li>изврши избор осигурача и аутоматских прекидача</li> <li>израчуна пад напона у ел. инсталацијама и упореди са дозвољеним вредностима</li> <li>изврши анализу шему везе и самостално повеже управљачке и контролне елементе у инсталацији</li> <li>изабере тип и шему гребенасте склопке у зависности од намене</li> <li>изабере елементе ЕИБ (European Installation Bus), паметне - смартхаус, инсталација и изврши повезивање са управљачком централом</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Инсталација у зиду испод малтера</li> <li>Инсталација на обујмицама инсталационим цевима и каналицама</li> <li>Инсталација на носећим ужадима,</li> <li>Инсталација у кабловским регалима</li> <li>Инсталација у подним каналима</li> <li>Инсталација у каналном разводу</li> <li>Привремене инсталације</li> <li>European Installation Bus ЕИБ - бас инсталације (паметне инсталације)</li> </ul> <p><b>ВЕЖБЕ</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Одређивање максималне инсталисане и једновремене снаге у зависности од врсте прикључка и начина загревања станова</li> <li>Избор пресека напојног вода на основу једновремене снаге</li> <li>Избор типа и попречног пресека проводника у монофазној инсталацији према термичком оптерећењу и дозвољеном паду напона</li> <li>Избор осигурача на основу назначне струје потрошача</li> <li>Повезивање индикатора купатила</li> <li>Израда ел. инсталације регулације осветљења помоћу димера</li> <li>Укључење сета сијалица помоћу контактора и тастера за</li> </ol>	<p>На почетку ученике упознати са циљевима и исходима наставе/учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p><b>Реализација наставе</b> Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>вежбе (70 часова)</li> </ul> <p><b>Подела одељења на групе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Приликом реализације вежби одељење се дели на три групе</li> </ul> <p><b>Место реализације наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>кабинет за електричне инсталације</li> <li>кабинет за практичну наставу</li> </ul> <p><b>Оцењивање теоријског дела предмета</b> Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>праћење остварености исхода</li> <li>тестове знања</li> </ul> <p><b>Оцењивање лабораторијских вежби</b> Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>праћење остварености исхода</li> <li>извештаје о урађеним лабораторијским вежбама</li> <li>одбрану лабораторијских вежби</li> </ul> <p><b>Оквирни број часова по темама:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Извођење електричних инсталација (24 часова)</li> <li>Уземљење и заштита у електричним инсталацијама (12 часова)</li> </ul>

			<p>укључење и искључење (функција самодржања)</p> <p>8. Повезивање волтметарске преклопке за мерење фазних и линијских напона на разводној табли</p> <p>9. Повезивање централе smarthouse са кућном инсталацијом</p> <p>10. Повезивање извршних елемената smarthouse са кућном инсталацијом</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Техничке мере заштите у електричним инсталацијама (18 часова)</li> <li>Електрично осветљење (16 часова)</li> </ul> <p><b>Препоруке за реализацију наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Садржаје програма је неопходно реализовати савременим наставним методама и средствима. У оквиру сваке програмске целине ученике оспособљавати за самостално проналажење, систематизовање и коришћење информација из различитих извора (стручна литература, мултимедијалне презентације, интернет, часописи, каталози произвођача).</li> <li>При обради појединих наставних јединица користити паное, слике, цртеже, узорке електронинсталационог материјала, прибора и елемената.</li> <li>Реализацију садржаја извести у два дела. Први део је теоријско упознавање ученика са наставним садржајем, а други део реализовати кроз вежбе, након обраде теоријског градива.</li> <li>Уколико је могуће вежбе потврдити рачунским путем и урадити симулацију на рачунару.</li> <li>Вежбе се раде два спојена школска часа и за то време треба одрадити теоријску припрему, реализацију вежбе и обраду резултата</li> <li>Након сваког циклуса вежби кроз рад ученика, оценити ниво савладаности стечених знања и вештина.</li> <li>При реализацији садржаја „Извођење електричних</li> </ul>
<p><b>Уземљење и заштита у ел. инсталацијама</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Упознати ученике са типовима уземљења и системима заштите у објекту</li> <li>Упознати ученике са појмом изједначења потенцијала</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Дефинише врсте уземљења,</li> <li>Наведе материјале за израду уземљивача</li> <li>Дефинише и изради одређене типове уземљивача у зависности од намене објекта</li> <li>Изврши главно и допунско изједначење потенцијала</li> <li>одабере елементе и начин спровођења система заштите</li> <li>изврши избор заштитног уређаја диференцијалне струје (ЗУДС)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Врсте уземљења (радно , заштитно и здружено)</li> <li>Уземљивачи (тракасти штапни плочасти темелни)</li> <li>Главно и допунско изједначење потенцијала</li> <li>Типови уземљења ел. инсталације (ТН, ТТ, ИТ систем)</li> </ul> <p><b>ВЕЖБЕ</b></p> <p>11. Одређивање времена деловања осигурача у случају заштите аутоматским искључењем напајања у TNCS систему развода</p> <p>12. Одређивање времена деловања осигурача у случају заштите аутоматским искључењем напајања у ТТ систему развода</p> <p>13. Испитивање заштитног уређаја диференцијане струје</p>	
<p><b>Техничке мере заштите у ел. инсталацијама</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Упознавање ученике са правилним избором техничких мера заштите од електричног удара</li> <li>Стицање практичних вештина у мерењу отпорности заштитне опреме</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Да дефинише опасности од електричног удара у нормалном раду и у условима квара.</li> <li>Наведе техничке мере заштите</li> <li>Наведе разреде заштите електричне опреме</li> <li>Врши мерење параметара заштитне опреме</li> <li>Наведе и примени степене заштите ел. опреме</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Деловање ел. струје на људски организам (напон додира и напон корака)</li> <li>Подела заштите од електричног удара (у нормалном раду и у условима квара)</li> <li>Разреди заштите ел. опреме</li> <li>Заштита изоловањем делова под напоном</li> <li>Заштита оградама и кућиштима (ИП код )</li> <li>Заштита препрекама</li> </ul>	



			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Заштита стављањем ван дохвата руке</li> <li>• Заштита аутоматским искључењем уређаја који делују на диференцијалну струју</li> <li>• Заштита употребом сигурносног малог напона (СЕЛВ), и уземљеним сигурносним малим напоном (ПЕЛВ)</li> <li>• Заштита употребом малог радног напона (ФЕЛВ)</li> <li>• Заштита изједначењем главног потенцијала</li> <li>• Заштитно изоловање употребом уређаја класе 2</li> <li>• Заштита постављањем у изоловане просторије</li> <li>• Заштита ел. одвајањем</li> </ul> <p><b>ВЕЖБЕ</b></p> <p>14. Испитивање отпорности изолације између проводника и земље, и између међусобних проводника</p> <p>15. Испитивање отпорности изолације пода</p> <p>16. Одређивање отпорности распростирања уземљивача</p> <p>17. Испитивање отпорности уземљења мултифункционалним дигиталним инструментом</p> <p>18. Испитивање непрекидности заштитног проводника и непрекидности проводника за изједначење потенцијала</p> <p>19. Испитивање ефикасности изједначења потенцијала мултифункционалним инструментом</p>	<p><b>инсталација“</b> описати намену појединих инсталација и начин њиховог извођења, нагласити њихове специфичности и област примене</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Кроз садржај „<b>Уземљење и заштита у ел. инсталацијама“</b> направити разлику између врсте уземљења и начин њихове израде. Образложити значај изједначења потенцијала као техничку меру заштите у ел. инсталацијама и опасности од електричног удара у условима квара. Посебно нагласити заштиту аутоматским искључењем напајања у различитим системима заштите. При реализацији садржаја „<b>Техничке мере заштите у ел. инсталацијама“</b> помоћу паноа и презентација приказати мере за спречавање опасности од ел. удара у нормалном раду . Посебно истаћи значај употребе сигурносних малих напона. Теоријску обраду садржаја потврдити испитивањима кроз вежбе у лабораторијским условима а добијене резултате упоредити са дозвољеним вредностима.</li> <li>• У тематској целини „<b>Електрично осветљење“</b> обратити пажњу на разлике у изворима светлости. Указати на светлосне карактеристике извора у фотометријским прорачунима Посебну пажњу посветити тренутно коришћеним технологијама, као и технологијама у развоју.</li> </ul> <p><b>Напомена:</b> Реализатори наставе могу</p>
<p><b>Електрично осветљење</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Упознавање ученика са електричним изворима светлости, њиховим карактеристикама и</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Дефинише основне светлосне величине</li> <li>• Класификује врсте светлосних извора и изврши избор према врсти осветљења</li> <li>• Израчуна ниво осветљености</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Основне светлосне величине</li> <li>• Електрични извори светлости</li> <li>• Сијалице са ужареним влакном</li> <li>• Халогене сијалице</li> </ul>	

	врстом осветљења	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Изради пројекат електричне инсталације мањег објекта</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Криптонске сијалице</li> <li>• Металхалогене сијалице високог притиска</li> <li>• Флуоресцентне сијалице</li> <li>• Компакт флуо сијалице</li> <li>• ЛЕД сијалице</li> <li>• ОЛЕД извори светлости</li> <li>• Светлосне карактеристике</li> <li>• Сијалична грла</li> <li>• Врсте осветљења (директно,индиректно)</li> </ul> <p><b><u>ВЕЖБЕ</u></b></p> <p>20. Прорачун осветљења затвореног простора методом степена искоришћења</p> <p>21. Испитивање нивоа осветљености светлосног извора</p>	изменити до 20 % препоручених садржаја уз сагласност Стручног већа.
--	------------------	--	---	---

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА/ МОДУЛИМА**

- |                         |                              |                          |
|-------------------------|------------------------------|--------------------------|
| - Физика                | - Електрична мерења          | - Практична настава      |
| - Основе електротехнике | - Мерења у електроенергетици | - Техничка документација |

Назив предмета: **МЕРЕЊА У ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТИЦИ**

Годишњи фонд часова: **70 лабораторијских вежби**

Разред: **Трећи**

Циљеви учења:

- Стицање основних знања о основним мерним уређајима и системима који се наменски користе у електроенергетици;
- Стицање основних знања и вештина о мерним методама које се користе у електроенергетици;
- Стицање основних знања и вештина о мерењу отпорности уземљења;
- Стицање основних знања и вештина о мерењу веома великих отпорности;
- Стицање знања и вештина о напонским и струјним мерним трансформаторима;
- Стицање практичних знања и вештина о мерењу активне и реактивне снаге у једнофазном и трофазном систему;
- Стицање практичних знања и вештина о мерењу фактора снаге;
- Стицање практичних знања и вештина о мерењу електричне енергије;

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
<b>Основно о мерењима у електроенергетици</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• упознавање ученика са облашћу мерења у електроенергетици</li><li>• усвајање основних појмова о мерном процесу и поступцима</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• наведе шта је предмет проучавања мерења у електроенергетици</li><li>• објасни мерни процес и мерне поступке</li><li>• објасни утицај систематске грешке на резултате мерења</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Увод у мерења у електроенергетици</li><li>• Мерни процес и мерни поступци, одређивање систематске грешке код директних и нидиректних мерења</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</li></ul> <p><b>Место реализације наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Лабораторијске вежбе са теоријском припремом се реализују у лабораторији за мерења у електроенергетици</li></ul> <p><b>Подела одељења на групе</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Приликом реализације вежби одељење се дели на три групе</li></ul> <p><b>Оцењивање лабораторијских вежби</b></p> <p>Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p>
<b>Мерење отпорности уземљења</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• стицање основних знања о мерењу отпорности уземљења</li><li>• стицање практичних вештина за мерење отпорности уземљења</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• објасни поступак мерења отпорности уземљења UI методом</li><li>• објасни поступак мерења отпорности уземљења Берендовом методом</li><li>• објасни начин употребе и подешавање савремених електронских мерних инструмената за мерење отпорности уземљења</li><li>• самостално изврши мерење отпорности уземљења Берендовом методом</li><li>• демонстрира начин мерења отпорности уземљења савременим електронским мерним уређајем</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Мерење отпорности уземљења UI методом</li><li>• Мерење отпорности иземљења Берендовом методом</li><li>• Мерење отпорности уземљења савременим мерним уређајима</li></ul> <p><b>Препоручене лабораторијске вежбе</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Мерење отпорности уземљења Берендовом методом и савременим мерним уређајима</li></ol>	

<p><b>Мерење веома великих отпорности</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• стицање основних знања о мерењу веома великих отпорности</li> <li>• стицање практичних вештина неопходних за мерење веома великих отпорности</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни поступак мерења веома великих отпорности и отпорности изолације мегаомметром</li> <li>• објасни начин примене методе волтметра за мерење веома великих отпорности</li> <li>• изврши мерење веома великих отпорности мегаомметром</li> <li>• правилно повеже и измери отпорност изолације</li> <li>• тумачи резултате мерења</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Мерење веома великих отпорности и отпорности изолације мегаомметром</li> <li>• Мерење великих отпорности методом волтметра</li> </ul> <p><b><u>Препоручене лабораторијске вежбе</u></b></p> <p>2. Мерење веома великих отпорности и отпорности изолације мегаомметром</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• праћење остварености исхода</li> <li>• извештаје о урађеним лабораторијским вежбама</li> <li>• одбрану лабораторијских вежби</li> </ul> <p><b><u>Оквирни број часова по темама</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Основно о мерењима у електроенергетици (2 часа)</li> <li>• Мерење отпорности уземљења (4 часа)</li> <li>• Мерење веома великих отпорности (4 часа)</li> </ul>
<p><b>Напонски мерни трансформатори</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• стицање основних знања о напонским мерним трансформаторима</li> <li>• стицање практичних вештина за мерења са напонским мерним трансформаторима</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни намену напонског мерног трансформатора(НМТ)</li> <li>• препозна симбол НМТ у електричним шемама, нацрта основну шему повезивања НМТ у електрично коло</li> <li>• дефинише преносни однос(однос преображаја) НМТ</li> <li>• дефинише напонску и фазну грешку</li> <li>• наброји класе тачности НМТ</li> <li>• опише основна конструкциона својства једнополно и двонополно изолованих НМТ, наведе ознаке крајева примара и секундара</li> <li>• наведе стандардне вредности секундарних напона НМТ</li> <li>• наведе основне конструкционе карактеристике капацитивног мерног трансформатора</li> <li>• повеже напонски мерни трансформатор у електрично коло према приложеној шеми</li> <li>• одреди преносни однос трансформатора са натписне плочице</li> <li>• израчуна непознату вредност примарног напона на основу мерења напона секундара</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Напонски мерни трансформатори</li> <li>• Капацитивни напонски мерни трансформатор</li> </ul> <p><b><u>Препоручене лабораторијске вежбе</u></b></p> <p>3. Мерење напона напонским мерним трансформатором</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Напонски мерни трансформатори (4 часа)</li> <li>• Струјни мерни трансформатори (4 часа)</li> <li>• Мерење електричне снаге у колу једносмерне и једнофазне струје (6 часова)</li> <li>• Мерење реактивне снаге у колу једнофазне струје (4 часа)</li> <li>• Мерење активне и реактивне снаге трофазног симетрично-несиметрично оптерећеног система (16 часова)</li> <li>• Полуиндиректно и индиректно мерење активне и реактивне снаге у једнофазном и трофазном систему (4 часа)</li> <li>• Мерење фактора снаге (4 часа)</li> <li>• Мерење електричне енергије (10 часова)</li> <li>• Провера остварености исхода (8 часова)</li> </ul>

<p><b>Струјни мерни трансформатори</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• стицање основних знања о струјним мерним трансформаторима</li> <li>• стицање практичних вештина за мерења са струјним мерним трансформаторима</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни намену струјног мерног трансформатора (СМТ)</li> <li>• препозна симбол СМТ у електричним шемама</li> <li>• нацрта основну шему повезивања СМТ у електрично коло</li> <li>• наведе како се означавају прикључни крајеви СМТ</li> <li>• објасни зашто секундар СМТ не сме остати отворен</li> <li>• дефинише преносни однос(однос преображаја) СМТ</li> <li>• дефинише струјну и фазну грешку</li> <li>• наброји класе тачности СМТ</li> <li>• наведе стандардне вредности секундарних струја СМТ</li> <li>• објасни шта су то струјна клешта и како се користе у процесу мерења</li> <li>• повеже струјни мерни трансформатор у електрично коло према приложеној шеми</li> <li>• одреди преносни однос СМТ на основу података са натписне плочице</li> <li>• одреди вредност непознате примарне струје на основу показивања амперметра у секундарном колу</li> <li>• демонстрира начин коришћења струјних клешта</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Струјни мерни трансформатори</li> <li>• Струјна клешта</li> </ul> <p><b><u>Препоручене лабораторијске вежбе</u></b></p> <p>4. Мерење струје струјним трансформатором и струјним клештима</p>	<p><b><u>Препоруке за реализацију лабораторијских вежби</u></b></p> <p>Реализацију теоријске припреме организовати тако да увек иду испред одговарајућег блока лабораторијских вежби. Током извођења наставе предвиђено градиво приближити ученику применом одговарајућих мултимедијалних средстава. Пошто се теоријска припрема реализује у лабораторији за Мерења у електроенергетици препоручује се што већи број демонстрација одговарајућих мерних метода и поступака током њихове обраде. Тамо где је то неопходно, изложу материју поткрепити кратким рачунским примерима. Вежбе по могућности организовати тако да се одговарајућа вежба ради одмах након часова теоријске припреме. Вежбе се раде два спојена часа; за ово време треба урадити мерења и комплетан извештај. Вежбе организовати тако да се уради што већи број наведених вежби, сходно могућностима школе.</p> <p><b><u>Све вежбе обавезно реализовати са правим мерним средствима и опремом: искључује се употреба рачунарских софтверских симулација у реализацији вежби.</u></b></p> <p>За проверу остварености исхода (одбрана вежби) предвиђено је 8 часова, односно 4 часа на крају првог полугодишта и 4 часа на крају другог полугодишта.</p> <p>Оцењивање вежби реализовати и кроз проверу практичних знања и вештина, тзв. одбрана вежби, преглед извештаја о раду у лабораторији. Поред уобичајених мера заштите (забране</p>
<p><b>Мерење електричне снаге у колу једносмерне и једнофазне струје</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• стицање основних знања о мерним методама за мерење: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ снаге у колу једносмерне струје UI методом</li> <li>○ активне снаге у једнофазном систему</li> </ul> </li> <li>• стицање практичних вештина за мерење: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ снаге у колу једносмерне струје UI методом</li> <li>○ активне снаге у једнофазном систему</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• нацрта електричну шему мерења снаге у колу једносмерне струје у напонском и струјном споју</li> <li>• објасни утицај систематске грешке мерне методе на вредност израчунате снаге</li> <li>• изведе израз за тачно одређивање мерене снаге уважавајући унутрашње отпорности амперметра и волтметра</li> <li>• објасни када је погодно мерити у напонском, а када у струјном споју снагу</li> <li>• наведе које снаге постоје у колу наизменичне струје и коју снагу мери ватметар</li> <li>• нацрта електричну шему мерења снаге у</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Мерење снаге у колу једносмерне струје UI методом</li> <li>• Мерење снаге у колу једнофазне струје ватметром</li> </ul> <p><b><u>Препоручене лабораторијске вежбе</u></b></p> <p>5. Мерење снаге у колу једносмерне струје UI методом</p> <p>6. Мерење снаге у колу једнофазне струје ватметром</p>	<p><b><u>Све вежбе обавезно реализовати са правим мерним средствима и опремом: искључује се употреба рачунарских софтверских симулација у реализацији вежби.</u></b></p> <p>За проверу остварености исхода (одбрана вежби) предвиђено је 8 часова, односно 4 часа на крају првог полугодишта и 4 часа на крају другог полугодишта.</p> <p>Оцењивање вежби реализовати и кроз проверу практичних знања и вештина, тзв. одбрана вежби, преглед извештаја о раду у лабораторији. Поред уобичајених мера заштите (забране</p>

		<p>колу наизменичне струје помоћу ватметра и објасни поступак мерења активне снаге</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни утицај фактора снаге на скретање мерног система ватметра</li> <li>• изврши повезивање мерних инструмената у електрично кола према приложеној шеми за мерење снаге у колу једносмерне струје</li> <li>• одреди мерену вредност снаге без уважавања систематске грешке мерне методе</li> <li>• изврши прорачун тачне вредности снаге и одреди апсолутну и релативну грешку мерења</li> <li>• повеже ватметар у колу наизменичне струје објасни начин мерења активне снаге</li> </ul>		<p>укључивања без прегледа итд...) изворе напајања и остале елементе вежбе, где је то могуће, направити тако да погрешно укључивање не доведе до уништења ел. кола или не угрози безбедност ученика.</p> <p><b>Напомена:</b> Дозвољено одступање од програма може да буде до 20%, али га мора да одобрити одговарајући стручни орган школе.</p>
<p><b>Мерење реактивне снаге у колу једнофазне струје</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• стицање основних знања о методама мерења реактивне снаге</li> <li>• стицање практичних вештина за мерење реактивне снаге у једнофазном систему</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• нацрта електричну шему мерења реактивне снаге у једнофазном систему методом амперметра, волтметра и ватметра и објасни поступак одређивања реактивне снаге</li> <li>• нацрта електричну шему мерења реактивне снаге у једнофазном систему помоћу варметра и објасни поступак мерења</li> <li>• повеже мерне инструменте према приложеној шеми за мерење реактивне снаге у једнофазном систему методом амперметра, волтметра и ватметра</li> <li>• објасни аналитички поступак одређивања реактивне снаге на основу измерених вредности са инструмената</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Мерење реактивне снаге методом амперметра, волтметра и ватметра у колу једнофазне струје</li> <li>• Мерење реактивне снаге варметром</li> </ul> <p><b>Препоручене лабораторијске вежбе</b></p> <p>7. Мерење реактивне снаге методом амперметра, волтметра и ватметра у колу једнофазне струје</p>	
<p><b>Мерење активне и реактивне снаге трофазног симетрично/несиметрично оптерећеног система</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• стицање основних теоријских знања о мерењу активне снаге у трофазном симетрично/несиметрично оптерећеном систему</li> <li>• стицање основних</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• нацрта електричну шему мерења активне снаге у трофазном симетрично оптерећеном систему са и без нултог проводника и објасни поступак одређивања активне снаге трофазног система</li> <li>• нацрта електричну шему мерења активне</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Мерење активне снаге трофазног симетрично оптерећеног система</li> <li>• Мерење активне снаге трофазног несиметрично оптерећеног система</li> <li>• Мерење активне снаге методом два ватметра-Аронова спрега</li> </ul>	

	<p>теоријских знања о мерењу реактивне снаге у трофазном симетрично/несиметрично оптерећеном систему</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• стицање практичних вештина за мерење активне и реактивне снаге трофазног система</li> </ul>	<p>снаге у трофазном несиметрично оптерећеном систему са и без нултог проводника и објасни поступак одређивања активне снаге трофазног система</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• нацрта електричну шему мерења активне снаге у трофазном систему Ароновом методом и објасни поступак одређивања активне снаге трофазног система</li> <li>• нацрта електричну шему мерења реактивне снаге у трофазном симетрично оптерећеном систему са и без нултог проводника и објасни поступак одређивања реактивне снаге трофазног система</li> <li>• нацрта електричну шему мерења реактивне снаге у трофазном несиметрично оптерећеном систему са и без нултог проводника и објасни поступак одређивања реактивне снаге трофазног система</li> <li>• нацрта електричну шему мерења реактивне снаге у трофазном систему методом два ватметра и објасни поступак одређивања реактивне снаге трофазног система</li> <li>• повеже опрему према приложеној шеми за мерење активне снаге трофазног симетрично оптерећеног система, изврши непоходна мерења и израчуна активну снагу трофазног система</li> <li>• повеже опрему према приложеној шеми за мерење активне снаге трофазног несиметрично оптерећеног система, изврши непоходна мерења и израчуна активну снагу трофазног система</li> <li>• повеже опрему према приложеној шеми за мерење активне снаге трофазног система по Ароновој методи, изврши непоходна мерења и израчуна активну снагу трофазног система</li> <li>• повеже опрему према приложеној шеми за мерење реактивне снаге трофазног</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Мерење реактивне снаге трофазног симетрично оптерећеног система</li> <li>• Мерење реактивне снаге трофазног несиметрично оптерећеног система</li> <li>• Метода два ватметра за мерење реактивне снаге трофазног система</li> </ul> <p><b><u>Препоручене лабораторијске вежбе</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>8. Мерење активне снаге трофазног симетрично оптерећеног система</li> <li>9. Мерење активне снаге трофазног несиметрично оптерећеног система</li> <li>10. Мерење активне снаге трофазног система Ароновом спрегом</li> <li>11. Мерење реактивне снаге трофазног симетрично оптерећеног система методом једног ватметра</li> </ol>	
--	---	--	--	--

		симетрично оптерећеног система по методи једног ватметра, изврши непоходна мерења и израчуна реактивну снагу трофазног система	
<b>Полуиндиректно и индиректно мерење активне и реактивне снаге у једнофазном и трофазном систему</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• стицање основних знања о полуиндиректном и индиректном мерењу активне и реактивне снаге у једнофазном и трофазном систему</li> <li>• стицање практичних вештина из полуиндиректног мерења активне и реактивне снаге у једнофазном систему</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• нацрта електричну шему мерења активне и реактивне снаге једнофазног система полуиндиректном и индиректном методом и објасни процес мерења</li> <li>• нацрта електричну шему мерења активне и реактивне снаге трофазног система полуиндиректном и индиректном методом и објасни процес мерења</li> <li>• повеже мерну опрему према приложеној шеми, изврши неопходна мерења и одреди активну и реактивну снагу једнофазног система</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Полуиндиректно и индиректно мерење активне и реактивне снаге у једнофазном систему</li> <li>• Полуиндиректно и индиректно мерење активне и реактивне снаге у трофазном систему</li> </ul> <p><b><u>Препоручене лабораторијске вежбе</u></b></p> <p>12. Полуиндиректно мерење активне снаге у једнофазном систему</p>
<b>Мерење фактора снаге</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• стицање основних знања о мерењу фактора снаге</li> <li>• стицање практичних вештина из мерења фактора снаге</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• нацрта електричну шему повезивања у електрично коло једнофазног <math>\cos\phi</math>-метра и објасни поступак мерења фактора снаге</li> <li>• нацрта електричну шему повезивања у електрично коло трофазног <math>\cos\phi</math>-метра и објасни поступак мерења фактора снаге</li> <li>• повеже опрему према приложеној шеми, изврши неопходна мерења и одреди фактор снаге</li> <li>• вредност фактора снаге, добијен рачунским путем, упореди са вредношћу фактора снаге очитаним са <math>\cos\phi</math>-метра</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Мерење фактора снаге у једнофазном систему једнофазним <math>\cos\phi</math>-метром</li> <li>• Мерење фактора снаге у трофазном систему трофазним <math>\cos\phi</math>-метром</li> </ul> <p><b><u>Препоручене лабораторијске вежбе</u></b></p> <p>13. Мерење фактора снаге методом амперметра, волтметра и ватметра и <math>\cos\phi</math>-метром у једнофазном систему</p>



<p><b>Мерење електричне енергије</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• стицање основних знања о мерењу електричне енергије</li> <li>• стицање практичних вештина из мерења електричне енергије</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• нацрта основну блок шему једнофазног и трофазног електронског бројила и у основним цртама објасни принцип рада</li> <li>• нацрта електричну шему повезивања бројила за директно мерење активне и реактивне енергије у трофазном систему</li> <li>• објасни принципе управљања, тарифирања и даљинског читавања</li> <li>• Нацрта електричне шеме за полуиндиректно и индиректно мерење активне и реактивне енергије у трофазном систему и објасни принципе управљања, тарифирања и даљинског читавања</li> <li>• повеже опрему према приложеној шеми и изврши мерење активне и реактивне енергије и вршне 15-минутне снаге у трофазном систему-директном мерном групом</li> <li>• повеже опрему према приложеној шеми и изврши мерење активне и реактивне енергије и вршне 15-минутне снаге у трофазном систему-полуиндиректном мерном групом</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Једнофазна и трофазна електронска (дигитална) бројила, намена, основна блок шема, основни принцип рада</li> <li>• Мерење активне и реактивне електричне енергије у трофазном систему</li> <li>• Директна мерна група: повезивање, управљање, тарифирање, даљинско читавање</li> <li>• Полуиндиректна мерна група: повезивање, управљање, тарифирање, даљинско читавање</li> <li>• Индиректна мерна група: повезивање, управљање, тарифирање, даљинско читавање</li> </ul> <p><b><u>Препоручене лабораторијске вежбе</u></b></p> <p>14. Мерење параметара електричне мреже мултифункционалним микропроцесорским инструментом</p> <p>15. Мерење активне и реактивне енергије и вршне 15-минутне снаге у трофазном систему- директна мерна група</p> <p>16. Мерење активне и реактивне енергије и вршне 15-минутне снаге у трофазном систему- полуиндиректна мерна група</p>	
--	---	---	--	--

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

- Основе електротехнике
- Електрична мерења
- Електричне машине
- Електроенергетска постројења
- Електроенергетски водови
- Практична настава

Назив предмета: **ЕНЕРГЕТСКА ЕЛЕКТРОНИКА**

Годишњи фонд часова: **105 часова**

Разред: **Трећи**

Циљеви учења:

- Упознавање ученика са уређајима енергетске електронике и њиховом применом;
- Стицање основних знања о линеарним колима за обраду сигнала;
- Упознавање ученика са основним компонентама енергетске електронике и њиховим начином рада у колима једносмерне и наизменичне струје;
- Стицање основних знања о исправљачима, начину рада и примени;
- Стицање основних знања о инверторима, начину рада и примени;
- Стицање основних знања о наизменичним претварачима, начину рада и примени;
- Стицање основних знања о једносмерним претварачима, начину рада и примени;
- Практична примена електронских претварача у електроенергетици;

ТЕМА	ЦИЉ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
<b>Основни појмови у енергетској електроници</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Упознавање ученика са областима које изучава енергетска електроника</li> <li>• Стицање основних знања о појму претварача енергетске електронике</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• наведе шта је то енергетска електроника и шта је предмет њеног проучавања</li> <li>• нацрта општи блок дијаграм претварача и дефинише карактеристичне улазне и излазне величине</li> <li>• наведе основне поделе претварача енергетске електронике</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Предмет проучавања енергетске електронике</li> <li>• Општи блок дијаграм претварача енергетске електронике. Улазне величине претварача, излазне величине претварача</li> <li>• Основна подела претварача енергетске електронике</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</li> </ul>
<b>Прелазни процеси и основна акумулациона кола</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стицање основних знања о прелазним појавама на акумулационим елементима и њиховој примени</li> <li>• Изврши основна мерења и анализира рад пасивног кола за интеграње и диференцирање</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни појам и природу прелазног процеса</li> <li>• наведе основне особине акумулационих елемената</li> <li>• дефинише законе комутације</li> <li>• анализира прелазне процесе у редном RL и RC колу</li> <li>• објасни начин рада пасивног кола за интеграње</li> <li>• објасни принцип рада пасивног кола за диференцирање</li> <li>• анализира рад пасивног кола за диференцирање мерењем улазног и излазног напона двоканалним осцилоскопом</li> <li>• анализира рад пасивног кола за интеграње мерењем улазног и излазног напона двоканалним осцилоскопом</li> <li>• објасни како временска компонента</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Прелазни процеси и акумулациони елементи. Закони комутације</li> <li>• Прелазни процеси у редном RL</li> <li>• Прелазни процеси у RC колу</li> <li>• Пасивно коло за интеграње</li> <li>• Пасивно коло за диференцирање</li> </ul> <p><b><u>Препоручене лабораторијске вежбе</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Пасивно коло за интеграње и диференцирање</li> </ol>	<p><b><u>Место реализације наставе</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Теоријска настава се реализује у учионици (<b>70 часова</b>)</li> <li>• Лабораторијске вежбе се реализују у лабораторији за енергетску електронику (<b>35 часова</b>)</li> </ul> <p><b><u>Подела одељења на групе</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Приликом реализације вежби одељење се дели на три групе</li> </ul> <p><b><u>Оцењивање теоријског дела предмета</u></b></p> <p>Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• праћење остварености исхода</li> </ul>

		<p>пасивног кола утиче на таласни облик излазног напона</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• дефинише шта је то појачавач, објасни општу блок шему и наведе основне параметре појачавача</li> <li>• наведе основне особине идеалног и реалног операционог појачавача и могућности практичне примене</li> <li>• наведе како се дефинише напонско појачање инвертујућег и неинвертујућег операционог појачавача</li> <li>• наведе израз за излазни напон инвертујућег сабирача и диференцијалног појачавача</li> <li>• анализира рад основних кола са операционим појачавачем</li> <li>• нацрта електричну шему и објасни начин претварања струје у напон применом операционог појачавача</li> <li>• објасни рад компараторског кола и наведе основне могућности примене</li> <li>• нацрта електричну шему електронског кола за генерисање троугаоних и правоугаоних сигнала и наведе основне могућности примене</li> <li>• анализира рад и сними карактеристику појачавача за различите вредности напонског појачања</li> <li>• коментарише утицај напонског појачања на ефекат засићења појачавачког кола</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Појачавач, општа блок шема. Намена и улога појачавача у електронским колима.</li> <li>• Изрази за напонско и струјно појачање, улазну и излазну отпорност</li> <li>• Операциони појачавач, особине и намена</li> <li>• Идеални и реални операциони појачавач - карактеристике</li> <li>• Ивертујући појачавач</li> <li>• Неинвертујући појачавач</li> <li>• Јединични појачавач</li> <li>• Инвертујући сабирач</li> <li>• Диференцијални појачавач</li> <li>• Анализа основних кола са операционим појачавачем</li> </ul> <p><b><u>Основна примена кола са операционим појачавачем</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Коло за претварање струје у напон</li> <li>• Компараторско коло</li> <li>• Коло за генерисање троугаоних сигнала и правоугаоних сигнала</li> </ul> <p><b><u>Препоручене лабораторијске вежбе</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Инвертујући и неинвертујући операциони појачавач</li> <li>2. Компараторско коло</li> <li>3. Коло за генерисање правоугаоних и троугаоних сигнала</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• тестове знања</li> </ul> <p><b><u>Опењивање лабораторијских вежби</u></b></p> <p>Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• праћење остварености исхода</li> <li>• извештаје о урађеним лабораторијским вежбама</li> <li>• одбрану лабораторијских вежби након завршеног циклуса</li> </ul> <p><b><u>Оквирни број часова по темама</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Основни појмови у енергетској електроници (2 часа)</li> <li>• Прелазни процеси и основна акумулациона кола (5 часова)</li> <li>• Кола за обраду сигнала (13 часова)</li> <li>• Компоненте енергетске електронике (15 часова)</li> <li>• Исправљачи (14 часова)</li> <li>• Инвертори (8 часова)</li> <li>• Наизменични претварачи (5 часова)</li> <li>• Једносмерни претварачи (5 часова)</li> <li>• Области практичне примене енергетске електронике (3 часа)</li> </ul> <p><b><u>Препоруке за реализацију теоријске наставе</u></b></p> <p>Приликом обраде наставне теме</p>
<p><b>Кола за обраду сигнала- операциони појачавачи</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стицање основних знања о операционим појачавачима и њиховој примени</li> <li>• Стицање практичних вештина у раду појачавачких кола са операционим појачавачима</li> <li>• Изврши основна мерења на инвертујућем и неинвертујућем колу са операционим појачавачем</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• наведе основну поделу компоненти енергетске електронике</li> <li>• познаје симболе компоненти, карактеристике и начин примене</li> <li>• познаје начин повезивања компоненти у електрично коло</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Основна подела компоненти енергетске електронике</li> <li>• Идеалан прекидач</li> <li>• Снажне диоде. Анализа рада снажне диоде</li> <li>• Снажни биполарни транзистор (BJT)</li> </ul>	
<p><b>Компоненте енергетске електронике</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стицање основних знања о компонентама енергетске електронике, начину рада, карактеристикама и њиховој примени</li> </ul>			

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стицање основних практичних вештина у раду са основним компонентама енергетске електронике</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• испитује исправност снажних полупроводничких компоненти</li> <li>• објасни начин рада компоненти енергетске електронике у колу једносмерне и наизменичне струје</li> <li>• анализира рад једноставнијих електричних кола са компонентама енергетске електронике</li> <li>• познаје основне методе укључења и искључења снажних компоненти</li> <li>• познаје основна управљачка и побудна кола снажних компоненти</li> <li>• испита исправност снажне диоде мерењем отпорности у директној и инверзној поларизацији и образложи врсту квара (кратак спој, прекид)</li> <li>• нацрта струјно напонску карактеристику снажне диоде у директној и инверзној поларизацији, одреди радну праву и дефинише радну тачку снажне диоде</li> <li>• испита исправност снажног MOSFET-а</li> <li>• сними излазну карактеристику снажног MOSFET-а</li> <li>• изврши испитивање исправности тиристора мерењем отпорности између електрода гејт-катода, анода-катода</li> <li>• сними статичку карактеристику тиристора применом стандардних мерних инструмената у директној и инверзној поларизацији</li> <li>• објасни и демонстрира начин рада импулсног кола за укључење тиристора</li> <li>• објасни појаву промене напона <math>u_{ak}</math>, <math>i_{ak}</math> током процеса укључења (комутација напона и струје тиристора у процесу укључења)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Дарлингтонов спој</li> <li>• Анализа рада кола са снажним биполарним транзистором</li> <li>• Снажни MOSFET</li> <li>• Анализа рада кола са снажним MOSFET-ом</li> <li>• IGBT(биполарни транзистор са изолованим гејтом)</li> <li>• Четворослојна диода (динистор)</li> <li>• Дијак</li> <li>• Анализа рада у колу наизменичне струје</li> <li>• Тиристор (SCR)</li> <li>• Анализа рада у колу наизменичне струје</li> <li>• Тријак</li> <li>• Анализа рада у колу наизменичне струје</li> <li>• GTO – тиристор са искључивањем на гејту, анализа рада у колу наизменичне струје</li> <li>• МСТ-мос тиристор</li> <li>• Методе укључивања и искључивања тиристора и тријака</li> <li>• Редана и паралелна веза тиристора</li> <li>• Управљачка и побудна кола ВЈТ, снажног MOSFET-а, IGBT-а</li> </ul> <p><b><u>Препоручене лабораторијске вежбе</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Испитивање исправности снажних диода</li> <li>2. Статичка карактеристика снажне диоде(радна права, радна тачка)</li> <li>3. Снажни MOSFET као прекидач (излазна карактеристика, радна права, радна тачка)</li> <li>4. Испитивање исправности тиристора</li> <li>5. Снимање статичке карактеристике тиристора</li> <li>6. Импулсно коло за укључење и искључење тиристора</li> </ol>	<p>"Операциони појачавачи" и треба нагласити да се обрађивана кола примењују у управљачком делу уређаја енергетске електронике.Блок шему операционог појачавача обрадити описно, а примену на идеалном инвертујућем и неинвертујућем појачавачу. Коло за сабирање напона са инверзијом знака и диференцијални операциони појачавач обрадити користећи карактеристике идеалног операционог појачавача. Код обраде наставне теме "Прелазни процеси и основна акумулациона кола" нацртати за дата кола карактеристичне временске зависности и написати изразе њихове промене (без извођења).</p> <p>У уводном делу поглавља "Компоненте енергетске електронике" дати основну поделу компоненти <math>E_e</math>: пасивне, активне,по времену настанка, по управљивости, по начину активирања, по брзини рада. Нагласити основне особине идеалног прекидача уз паралелно поређење са особинама реалних безконтактних прекидача, пре појединачне анализе компоненти. Приликом обраде основних компонети, где год је то могуће, са ученицима урадити и одговарајући број кратких рачунских примера у циљу бољег разумевања и примене стечених знања.</p> <p>У наставној теми "Исправљачи", "Инвертори", "Наизменични претварачи", "Једносмерни претварачи" предност дати</p>
<p><b>Исправљачи</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стицање основних знања о исправљачима, начину</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• наведе основне блок-функционалне целине исправљача</li> <li>• анализира рад основних врста</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Средња и ефективна вредност периодичних величина</li> <li>• Блок шема исправљача</li> </ul>	

	<p>рада и примени</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Стицање практичних вештина и примена теоријских знања у раду са исправљачима</li> </ul>	<p>исправљача</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• тумачи једноставнијекварове исправљача</li> <li>• користи техничку литературу и каталожке податке произвођача</li> <li>• наведе основне карактеристике исправљачких трансформатора</li> <li>• наведе регулационе карактеристике исправљача</li> <li>• објасни потребу за применом кола за филтрирање напона и струје</li> <li>• објасни услове под којима се исправљачи могу наћи у инверторском режиму рада</li> <li>• наведе основне заштитне елементе исправљача</li> <li>• анализира рад једнофазних и трофазних исправљача применом стандардних мерних инструмената</li> <li>• објасни утицај LC филтра на таласни облик излазног напона и струје исправљача</li> <li>• објасни начин промене излазног напона са променом угла укључења тиристорског једнофазног исправљача</li> <li>• коментарише могућа хаваријска стања једнофазних и трофазних исправљача</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Једнофазни полуталасни исправљач</li> <li>• Једнофазни пуноталасни исправљач са средњом тачком (рад шеме при R и RL оптерећењу где <math>L \rightarrow \infty</math>)</li> <li>• Једнофазна мосни исправљач (рад шеме при R и RL оптерећењу где <math>L \rightarrow \infty</math>)</li> <li>• Трофазни исправљач са средњом тачком (рад шеме при R и RL оптерећењу где <math>L \rightarrow \infty</math>)</li> <li>• Трофазни мосни исправљач (рад шеме при R и RL оптерећењу где <math>L \rightarrow \infty</math>)</li> <li>• Одлике трансформатора за напајање појединих исправљача</li> <li>• Регулациона и спољна карактеристика исправљача</li> <li>• Филтри за изравнавање</li> <li>• Заштитни елементи исправљача</li> </ul> <p><b><u>Препоручене лабораторијске вежбе</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Једнофазни исправљач са средњом тачком и једнофазни исправљач у Грецовом споју Регулациона карактеристика једнофазног исправљача</li> <li>2. Трофазни исправљач са средњом тачком и трофазни мосни исправљач Регулациона карактеристика трофазног исправљача</li> </ol>	<p>физичким објашњењима и графичком представљању одговарајућих таласних облика. Акцент поред теоријске анализе дати и на практичну примену појединих уређаја. Где год је то могуће анализирати са ученицима могућекварове и како да их препознати, са могућим мерама отклањања. Елементе управљачких и побудних кола која се користе за погон и управљање претварачима навести технички, уз осврт на одговарајућу техничку литературу и каталожке податке произвођача. Сваку наставну тему о претварачима, где је то могуће, илустровати конкретним једноставнијим рачунским примерима.</p> <p>Области практичне примене реализовати информативно, уз истицање предности елемената енергетске електронике у различитим областима примене.</p> <p>Тестове прилагодити тематским целинама и пожељно их је урадити најмање три у току полугодишта. Завршни тест урадити на крају школске године.</p>
--	--	--	---	---

<p><b>Инвертори</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стицање основних знања о инверторима, начину рада и примени</li> <li>• Стицање практичних вештина и примена теоријских знања у раду са инверторима</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• наведе намену и основне поделе инвертора</li> <li>• објасни начин рада и примену инвертора вођених мрежом</li> <li>• објасни начин рада и примену једнофазних напонских инвертора</li> <li>• објасни начин рада и примену једнофазних струјних инвертора</li> <li>• објасни начин рада и примену резонантних инвертора</li> <li>• објасни начин рада трофазног инвертора</li> <li>• анализира једноставна електрична кола са инвертором</li> <li>• тумачи једноставнијекварове на инверторима</li> <li>• познаје основна побудна кола инвертора</li> <li>• анализира рад једнофазног транзисторског инвертора, мери напоне и струје инвертора применом стандардних мерних инструмената</li> <li>• анализира рад трофазног транзисторског инвертора, мери напоне и струје инвертора применом стандардних мерних инструмената</li> <li>• коментарише једноставнијекварове</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Инвертори, намена и основне поделе</li> <li>• Инвертори вођени мрежом</li> <li>• Напонски монофазни инвертор (појам и принцип рада)</li> <li>• Ширинско импулсна регулација поређењем троугаоног и синусног напона</li> <li>• Струјни инвертор (појам и принцип рада)</li> <li>• Резонантни инвертор (појам, редни резонантни инвертор са напонском побудом, паралелни резонантни инвертор са струјном побудом)</li> <li>• Трофазни шестоупулсни напонски транзисторски инвертор (IGBT-инверторски мост)</li> <li>• PWM технике управљања трофазним транзисторским инверторима (синусна PWM)</li> <li>• Побудна кола инверторских мостова</li> </ul> <p><b><u>Препоручене лабораторијске вежбе</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Једнофазни напонски инвертор у Н-мосту са омским и омско-индуктивним оптерећењем</li> <li>2. Трофазни транзисторски мостни инвертор са омским и омско-индуктивним оптерећењем</li> </ol>	<p><b><u>Препоруке за реализацију лабораторијских вежби</u></b></p> <p>Почетак лабораторијских вежби ускладити са теоријском наставом. На уводним часовима упознати ученике са структуром лабораторије, начином и организацијом рада као и мерама заштите на раду. Организацију вежби поставити тако да се у уводном делу понови градиво електричних мерења и основе рада са аналогним и дигиталним мерним инструментима. Вежбе по могућности организовати тако да сви ученици у групи раде једну вежбу или у циклусима до три вежбе. Вежбе се раде три спојена часа; за ово време треба урадити мерења и комплетан извештај. Вежбе организовати тако да се уради што већи број наведених вежби, сходно могућностима школе. У вежбама, где је то могуће, поред практичног мерења део вежбе реализовати кроз рачунарску симулацију. Оцењивање вежби реализовати и кроз проверу практичних знања и вештина, тзв. одбрана вежби, преглед извештаја о раду у лабораторији. Поред уобичајених мера заштите (забране укључивања без прегледа итд...) изворе напајања и остале елементе вежбе, где је то могуће, направити тако да погрешно укључивање не доведе до уништења ел. кола или не угрози безбедност ученика.</p>
<p><b>Наизменични претварачи</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стицање основних знања о наизменичним претварачима, начину рада и примени</li> <li>• Стицање практичних вештина у раду са наизменичним претварачима</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• наведе намену и основне поделе наизменичних претварача</li> <li>• објасни начин рада фазних регулатора са једностраном и двостраном фазном регулацијом</li> <li>• анализира рад основних кола са фазним регулаторима</li> <li>• анализира једноставнијекварове кола са фазним регулаторима</li> <li>• објасни рад наизменичног претварача са ширинско-импулсном регулацијом</li> <li>• наведе основне конфигурације трофазних фазних регулатора</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Наизменични претварачи, намена и основне поделе</li> <li>• Принцип рада наизменичних претварача са фазном регулацијом при омском оптерећењем (једнострана и двострана фазна регулација са тријаком)</li> <li>• Наизменични фазни регулатор са ширинско-импулсном регулацијом</li> <li>• Трофазни фазни регулатори (основне конфигурације)</li> <li>• Основна побудна кола за низменичне претвараче</li> </ul>	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• наведе основна побудна кола за наизменичне претвараче</li> <li>• анализира рад наизменичног претварача са једностраном фазном регулацијом</li> <li>• објасни принцип промене напона на пријемнику у зависности од промене угла оптерећења</li> <li>• нацрта регулациону карактеристику</li> </ul>	<p><b><u>Препоручене лабораторијске вежбе</u></b></p> <p>1. Фазни регулатор са тријаком-једнострана фазна регулација</p>	<p><b><u>Напомена:</u></b></p> <p>Дозвољено одступање од програма може да буде до 20%, али га мора да одобрити одговарајући стручни орган школе.</p>
<p><b>Једносмерни претварачи</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стицање основних знања о једносмерним претварачима, начину рада и примени</li> <li>• Стицање практичних вештина у раду са једносмерним претварачима</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• наведе основне поделе и принципе на којима се заснива рад једносмерних претварача</li> <li>• објасни принцип волт-секундног баланса</li> <li>• објасни принцип рада индиректног једносмерног претварача</li> <li>• објасни принцип рада чопера спуштача напона</li> <li>• објасни принцип рада чопера подизача напона</li> <li>• наведе основне поделе чопера са галванском изолацијом</li> <li>• наведе примере интегрисаних кола за управљање једносмерним претварачима</li> <li>• анализира транзисторског чопера спуштача напона</li> <li>• објасни како се дефинише фактор испуне чопера</li> <li>• изврши мерења и нацрта карактеристику промене излазног напона у зависности од вредности фактора испуне</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Намена и основне поделе</li> <li>• Принцип волт-секундног баланса</li> <li>• Индиректни једносмерни претварачи једносмерног напона</li> <li>• Чопер подизач и чопер спуштач напона</li> <li>• Чопери са галванском изолацијом</li> <li>• Наменска кола за управљање импулсним DC/DC претварачима</li> </ul> <p><b><u>Препоручене лабораторијске вежбе</u></b></p> <p>1. Чопер спуштач напона</p>	
<p><b>Области практичне примене енергетске електронике</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стицање основних знања о областима практичне примене енергетске електронике</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• наведе и објасни основне могућности практичне примене елемената енергетске електронике</li> <li>• образложи предности практичне примене елемената енергетске електронике у различитим областима</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Примена енергетске електронике у регулацији брзине мотора једносмернеструје</li> <li>• Примена енергетске електронике у регулацији брзине асинхроних мотора</li> <li>• Примена уређаја енергетске електронике за покретање асинхроних мотора</li> <li>• Примена у системима непрекидног напајања</li> <li>• Примена у регулацији осветљења</li> <li>• Примена у побуди синхроних машина</li> </ul>	

			• Примена у преносу електричне енергије једносмерним путем	
--	--	--	--	--

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

- Основе електротехнике
- Електрична мерења
- Мерења у електроенергетици
- Електричне инсталације и осветљење
- Електроника
- Електричне машине
- Основе система управљања
- Практична настава



## ЕЛЕКТРИЧНЕ МАШИНЕ

### 1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
III	70	35			105
IV	62	31			93

### 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- Упознавање ученика са значајем и подручјима примене трансформатора и електричних обртних машина и материјалима за њихову израду,
- Упознавање ученика са конструкцијом, начином рада и главним одликама проучаваних електричних машина,
- Оспособљавање ученика за правилно и безбедно руковање електричним машинама,
- Оспособљавање ученика за извођење монтаже, пријемних огледа и других испитивања електричних машина,
- Упознавање ученика са методама и прописима према којима се монтажа, испитивања и огледи изводе,
- Упознавање ученика са техничким мерама заштите при коришћењу електричних машина,
- Развијање свести ученика о важности квалитетне израде трансформатора и електричних обртних машина и усаглашавања инфраструктуре стандардизације,
- Оспособљавање ученика да може са разумевањем да прати наставу других предмета у којој се захтева одређено познавање електричних машина,
- Упознавање ученика са основним елементима и механиком електромоторног погона,
- Стицање знања о управљању и заштити електромоторних погона,
- Оспособљавање ученика за управљање електромоторним погоном,
- Развијање свести ученика о неопходности примене савремене технологије у управљању електромоторним погоном,
- Оспособљавање ученика за учешће у изради техничке документације за електромоторне погоне,
- Оспособљавање ученика за продубљивање знања из ове области ради даљег усавршавања.

### 3. ЦИЉЕВИ, ИСХОДИ, ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

#### Трећи разред

ТЕМА	ЦИЉ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
<b>Опште о електричним машинама</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Упознавање са значајем и подручјима примене трансформатора и електричних обртних машина и материјалима за њихову израду</li> <li>Сагледавање најважнијих аспеката пројектовања електричних машина</li> <li>Развијање свести ученика о важности стандарда савремене технологије и усаглашавања инфраструктуре стандардизације</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>наведе значај и улогу трансформатора, генератора и мотора у процесу преображаја електричне енергије</li> <li>наведе материјале који се користе за израду трансформатора и електричних обртних машина и разврста их по областима примене</li> <li>сагледа најважније аспекте пројектовања електричних машина и увиди њихов значај у повећању енергетске ефикасности</li> <li>схвати важност квалитетне израде трансформатора и електричних машина и неопходност усаглашавања националних стандарда као резултата стратешке пословности једне земље</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Сврха трансформатора, генератора и електромотора</li> <li>Материјали који се примењују за израду трансформатора и електричних обртних машина</li> <li>Аспекти пројектовања електричних машина. Енергетска ефикасност</li> <li>Савремени приступ стандардизацији</li> <li>Важност и обезбеђење квалитета</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</li> </ul> <p><b>Облици наставе</b> Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>теоријска настава (<b>70 часова</b>)</li> <li>лабораторијске вежбе (<b>35 часова</b>)</li> </ul> <p><b>Место реализације наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Теоријска настава се реализује у учионици</li> <li>Лабораторијске вежбе се реализују у лабораторији за електричне машине</li> </ul> <p><b>Подела одељења на групе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Приликом реализације вежби одељење се дели на три групе</li> </ul> <p><b>Оцењивање теоријског дела</b> Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>праћење остварености исхода</li> <li>тестове знања</li> </ul> <p><b>Оцењивање лабораторијских вежби</b> Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>праћење остварености исхода</li> <li>извештаје о урађеним лабораторијским вежбама</li> <li>одбрану лабораторијских вежби</li> </ul>
<b>Трансформатори</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>СТИЦАЊЕ ЗНАЊА О ОСНОВНОЈ ТЕОРИЈИ ЈЕДНОФАЗНИХ И ТРОФАЗНИХ ТРАНСФОРМАТОРА И ЊИХОВОЈ ПРИМЕНИ</li> <li>СТИЦАЊЕ ЗНАЊА О НАЧИНИМА ПЕРЕРАДЕ ТРАНСФОРМАТОРА И УПОЗНАВАЊЕ СА ОСНОВНИМ МЕТОДАМА ИСПИТИВАЊА НОВОГ ИЛИ РЕМОНТОВАНОГ ТРАНСФОРМАТОРА ПРЕ ПУШТАЊА У РАД</li> <li>ПРЕПОЗНАВАЊЕ НАЈЧЕШЋИХ КВАРОВА И УЗРОКА КВАРОВА ТРАНСФОРМАТОРА, КАО И МЕТОДА ЗА ЊИХОВО ОТКЛАЊАЊЕ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>наведе намену трансформатора, материјале који се користе у његовој изради и наброји основне конструкционе делове трансформатора</li> <li>опише изглед и наведе саставне делове трансформаторског суда и прибора</li> <li>наброји и објасни основне методе хлађења трансформатора</li> <li>наведе и објасни основне податке са натписне плочице трансформатора</li> <li>објасни принцип рада трансформатора и дефинише однос струја и напона</li> <li>дефинише индуковани напон у навојку и намотају, као и однос преображаја трансформатора</li> <li>разуме и објасни сталност магнетног флукса при раду идеалног трансформатора</li> <li>објасни граничне режиме рада трансформатора (празан ход и кратак спој)</li> <li>наведе структуру губитака у трансформатору, место где настају и</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Сврха, материјали и конструкција трансформатора</li> <li>Трансформаторски суд и прибор. Хлађење трансформатора</li> <li>Натписна плочица. Основне одлике трансформатора</li> <li>Принцип рада трансформатора. Однос струја и напона</li> <li>Индуковани напон у навојку и намотају. Однос трансформације</li> <li>Идеални трансформатор. Приближна сталност магнетног флукса при сталном примарном напону</li> <li>Радна својства трансформатора (режим рада при празном ходу, режим рада при кратком споју)</li> <li>Губици снаге у трансформатору и степен искоришћења.</li> <li>Спољна карактеристика трансформатора. Промена напона</li> </ul>	

		<p>дефинише степен искоришћења</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• дефинише спољну карактеристику трансформатора и објасни укупну промену напона на трансформатору</li> <li>• објасни основне конструкционе елементе трофазних трансформатора, наведе начине њиховог спрезања и особине основних спрега</li> <li>• наведе услове за паралелан рад трансформатора</li> <li>• опише најважније карактеристике и улогу неких посебних врста трансформатора</li> <li>• изведе израз који омогућава да се предвиди снага трансформатора која се може постићи датим магнетним колом</li> <li>• одреди број навојака и пресек проводника примарног и секундарног намотаја</li> <li>• наведе и дефинише основне огледе/испитивања која се врше на новим или опорављеним трансформаторима</li> <li>• дефинише врсте кварова, могуће узроке њиховог настајања и начине отклањања кварова</li> </ul>	<p>при оптерећењу</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Трофазни трансформатори - дијаграми спрезања и својства најчешће коришћених спрега</li> <li>• Паралелан рад трансформатора. Услови за паралелан рад</li> <li>• Подешавање напона трансформатора</li> <li>• Посебне врсте трансформатора (аутотрансформатор, тронамотајни трансформатор, трансформатор за заваривање)</li> <li>• Прерада трансформатора</li> <li>• Израз снаге која се може постићи са датим магнетним колом трансформатора</li> <li>• Одређивање броја навојака и пресека проводника секундарног и примарног намотаја</li> <li>• Испитивања трансформатора</li> <li>• Пријемна испитивања</li> <li>• Испитивање диелектричне издржљивости</li> <li>• Оглед празног хода и кратког споја</li> <li>• Одређивање степена искоришћења по директној и индиректној методи</li> <li>• Испитивање трансформатора после ремонта</li> <li>• Кварови трансформатора, узроци кварова и њихово отклањање</li> </ul>	<p>након завршеног циклуса</p> <p><b>Оквирни број часова по темама</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Опште о електричним машинама (5 часова)</li> <li>• Трансформатори (27 часова)</li> <li>• Увод у електричне обртне машине (10 часова)</li> <li>• Асинхроне машине (28 часова)</li> </ul> <p><b>Препоруке за реализацију теоријске наставе</b></p> <p>У почетку треба истаћиместо и улогу трансформатора у преносу и дистрибуцији електричне енергије. Конструкцију трансформатора објаснити на бази приказа модела трансформатора. Опрему трансформатора обрадити описно са освртом на улогу појединих делова (кућиште, конзерватор, проводни изолатор, контролни и заштитни уређаји).</p> <p>За принцип рада користити модел трансформатора или још боље трансформатор у лабораторији. Извести једноставан образац односа струја и напона за индуковани напон по навојку и намотају. Дати само коначне формуле без извођења као и однос трансформације уз објашњење образаца. Рад оптерећеног трансформатора посматрати између два гранична режима рада: празног хода и кратког споја. Еквивалентну шему дати директно уз објашњење појединих елемената са шеме. Празан ход објаснити на реалном једнофазном трансформатору. Објаснити губитке у гвожђу. Објаснити испитни кратак спој,</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стицање практичних вештина у испитивању трансформатора</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• правилно протумачи расположиве податке са натписне плочице трансформатора</li> <li>• изврши мерење отпорности намотаја једнофазног или трофазног трансформатора</li> <li>• изврши испитивање трансформатора у празном ходу, нацрта карактеристике које се добијају из огледа прзног хода и одреде елементе попречне гране еквивалентне шеме трансформатора</li> <li>• изврши испитивање трансформатора у кратком споју, нацрта карактеристике које</li> </ul>	<p><b>Препоручене лабораторијске вежбе</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Натписна плочица енергетског трансформатора, мерење отпорности намотаја једнофазног и трофазног трансформатора, одређивање хомологих крајева</li> <li>2. Оглед празног хода енергетског трансформатора</li> </ol>	

		<p>се добијају из огледа кратког споја, одреди елементе директне гране еквивалентне шеме трансформатора</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>изврши практичну проверу ознака крајева трансформатора и мерењем напона практично провери врсту спреге трансформатора</li> <li>изврши испитивање трансформатора у огледу оптерећења, нацрта карактеристику степена искоришћења и спољну карактеристику трансформатора</li> <li>објасни при којим условима трансформатор има максималан степен искоришћења</li> </ul>	<p>3. Оглед кратког споја енергетског трансформатора</p> <p>4. Проверавање ознака крајева и спрежне групе намотаја трофазних трансформатора, одређивање индуковане електромоторне силе по навојку</p> <p>5. Оглед оптерећења енергетског трансформатора по директној методи (карактеристика степена искоришћења, спољна карактеристика трансформатора)</p>	<p>губитке у баку и релативни напон кратког споја и нагласити његов значај за паралелан рад трансформатора. Рад оптерећеног трансформатора објаснити са енергетског аспекта.</p> <p>Трофазне трансформаторе почети са објашњењем магнетних система тј. да се трофазни трансформатор може извести помоћу три једнофазна одвојена магнетна кола или помоћу једног трофазног магнетног кола. На шемама објаснити начине спајања трофазних намотаја у звезду и троугао. Уз објашњење групе споја користити модел сата и објаснити сатни број и његов значај. Паралелан рад објаснити уз дидактичку шему или цртеж, уз истицање услова за исправан рад. Укратко објаснити намену и начин рада аутотрансформатора, тронамотајног трансформатора и трансформатора за заваривање.</p> <p>Објаснити који су подаци потребни за прераду трансформатора. Извести израз за снагу која се може постићи одређеним магнетним колом. Дати формуле за број навојака и попречни пресек проводника примара и секундара. На часовима теоријске наставе урадити једноставније задатке и графичке примере везане за обрађене наставне јединице.</p> <p>Објаснити када се врши испитивање трансформатора и који су основни огледи који се изводе у лабораторији конструктора. За сваки од огледа/испитивања укратко објаснити поступак извођења, услове који треба да буду задовољени и дозвољене толеранције за пријем трансформатора. Дати преглед (по могућству, табеларно) најчешћих</p>
<p><b>Увод у електричне обртне машине</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Стицање основних знања о магнетном и електричном колу електричних обртних машина</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>наведе основне делове и врсте индуктора обртних електричних машина</li> <li>наведе основна правила за извођење вишефазних намотаја електричних машина</li> <li>објасни принцип реализације једног једнослојног или двослојног намотаја</li> <li>објасни начин формирања вишефазног индуктора и принцип Теслиног обртног магнетног поља</li> <li>објасни како се одређује индуковани напон у вишефазним намотајима</li> <li>опише како се изводи хлађење обртних електричних машина</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Подела електричних обртних машина према врсти индуктора</li> <li>Правила о извођењу вишефазних намотаја. Основни појмови</li> <li>Теслин вишефазни индуктор</li> <li>Теслино обртно магнетно поље</li> <li>Индуковани напони у намотају једне фазе вишефазног намотаја. Појасни и тетивни навојни сачинилац</li> <li>Хлађење обртних машина</li> </ul>	<p>Дати формуле за број навојака и попречни пресек проводника примара и секундара. На часовима теоријске наставе урадити једноставније задатке и графичке примере везане за обрађене наставне јединице.</p> <p>Објаснити када се врши испитивање трансформатора и који су основни огледи који се изводе у лабораторији конструктора. За сваки од огледа/испитивања укратко објаснити поступак извођења, услове који треба да буду задовољени и дозвољене толеранције за пријем трансформатора. Дати преглед (по могућству, табеларно) најчешћих</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Стицање практичних вештина у раду са електричним и магнетним колом обртних машина</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>провери исправност ознака крајева трофазног намотаја</li> <li>провери редослед фаза трофазног индуктора</li> <li>практично демонстрира и објасни начин израде трофазног једнослојног намотаја</li> <li>практично демонстрира и објасни начин израде трофазног двослојног намотаја</li> </ul>	<p><b><u>Препоручене лабораторијске вежбе</u></b></p> <p>1. Проверавање ознака крајева и редоследа фаза трофазног индуктора</p>	
<p><b>Асинхроне машине</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Стицање основних знања о теорији асинхроних машина и њиховој примени</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>наведе намену и области примене, саставне делове и врсте асинхроних машина</li> <li>опише изглед и начин израде магнетног кола и намотаја статора и ротора, објасни разлику у начину извођења намотаја ротора и улогу клизних прстенова и дирки/четкица</li> <li>правилно обележи крајеве намотаја статора на прикључној плочи и наведе основне</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Намена, конструкција и врсте асинхроних машина</li> <li>Магнетно коло, намотаји, клизни прстенови и држачи дирки</li> <li>Обележавање типова, крајева намотаја и технички подаци асинхроних машина</li> <li>Принцип рада асинхроног</li> </ul>	

	<p>техничке карактеристике асинхроне машине</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни принцип рада асинхроног мотора</li> <li>• објасни појам апсолутног и релативног клизања и како се одређује, као и учестаност у ротору</li> <li>• наведе губитке снаге асинхроног мотора, места на којима настају и дефинише степен искоришћења</li> <li>• дефинише и објасни струју у намоту ротора када мотор ради неоптерећен</li> <li>• објасни трансформаторско понашање асинхроног мотора када је ротор закочен</li> <li>• наведе израз за обртни момент и објасни механичку карактеристику асинхроног мотора</li> <li>• објасни како се мења смер обртања асинхроног мотора</li> <li>• наведе и укратко опише основне методе покретања асинхроних мотора</li> <li>• наведе и објасни методе промене брзине обртања асинхроног мотора</li> <li>• разуме услове под којима настаје генераторски режим асинхроне машине</li> <li>• објасни основни принцип рада једнофазног мотора и Лебланову теорему</li> <li>• наведе како се покреће једнофазни асинхронни мотор</li> <li>• објасни сврху, наведе и укратко опише методе испитивања асинхроних машина</li> <li>• наведе и укратко објасни пријемнаиспитивања асинхроног мотора</li> <li>• дефинише врсте кварова, могуће узроке њиховог настајања и начин отклањања</li> </ul>	<p>мотора</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Клизање, учестаност у ротору</li> <li>• Губити снаге и степен искоришћења асинхроног мотора</li> <li>• Струја празног хода</li> <li>• Трансформаторско понашање асинхроног мотора</li> <li>• Обртни момент асинхроног мотора и механичка карактеристика</li> <li>• Промена смера обртања</li> <li>• Покретање асинхроног мотора са кавезним ротором и промена смера обртања</li> <li>• Покретање асинхроног мотора са клизним прстеновима</li> <li>• Промена брзине обртања асинхроног мотора: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ помоћу роторских отпорника</li> <li>○ променом броја парова полова</li> <li>○ променом учестаности напона напајања</li> </ul> </li> <li>• Асинхрона машина у генераторском режиму рада</li> <li>• Једнофазни асинхронни мотори. Лебланова теорема</li> <li>• Покретање и промена смера обртања једнофазног асинхроног мотора</li> <li>• Испитивање асинхроних мотора</li> <li>• Мерење брзине обртања. Мерење клизања</li> <li>• Оглед празног хода и кратког споја</li> <li>• Пријемна испитивања</li> <li>• Кварови асинхроних мотора, узроци кварова и њихово отклањање</li> </ul> <p><b><u>Препоручене лабораторијске вежбе</u></b></p>	<p>кварова/сметњи у раду трансформатора, за сваки кварнајчешће узроке и начине њиховог отклањања/поправке.</p> <p>Објаснити делове обртне електричне машине и улогу електричног и магнетног кола. Извршити поделу машина према врсти индуктора, обрадити поједине врсте индуктора и основне појмове о једнофазним и трофазним намотајима. Нацртати једноставније трофазне намотаје. Теслино обртно магнетно поље објаснити графички и коришћењем презентација (по могућству, са анимацијом обртног поља). Дати коначне формуле за индуковане електромоторне силе у намотајима индуктора и индукта. Објаснити разлику између појасног и тетивног навојног сачиниоца. Описати како се врши клађење мотора и генератора (користити презентације) и на ел. машинама у лабораторији показати.</p> <p>Конструкцију асинхроних мотора објаснити на моделу расклопљеног асинхроног мотора да ученици виде сваки део. Навести материјале од којих се израђују статор, ротор и њихови намотаји. При обради ротора објаснити кавезни и намотани ротор и показати оба модела да ученици уоче разлику. Дати приказ називних величина које се налазе на натписној плочици. Принцип рада објаснити физикално без образаца. Објаснити шта је клизање, дати образац и навести значај овог параметра за асинхронни мотор. Објаснити везу између оптерећења мотора на вратилу, клизања и струја у ротору. Обработити покретање асинхроног моторасклопком звезда-троугао и</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стицање практичних вештина у испитивању асинхроних машина</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• правилно протумачи расположиве податке са натписне плочице</li> <li>• објасни и демонстрира начин мерења</li> </ul>	

		<p>отпорности намотаја асинхроног мотора</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни и демонстрира начин мерења отпорности изолације намотаја асинхроног мотора</li> <li>• објасни и демонстрира начин мерења брзине обртања контактним тахометром и безконтактном методом (стробоскопом)</li> <li>• објасни начин извођења огледа празног хода и објасни поступак одређивања елемената попречне гране еквивалентне шеме</li> <li>• објасни начин извођења огледа кратког споја и објасни поступак одређивања елемената директне гране еквивалентне шеме</li> <li>• објасни и демонстрира начи регулације брзине асинхроног мотора применом фреквентног претварача</li> <li>• објасни и демонстрира начин покретања асинхроног мотора са намотаним ротором и кратко спојеним ротором</li> <li>• објасни начин извођења огледа оптерећења и одређивања радних карактеристика асинхроног мотора</li> <li>• објасни начин извођења огледа асинхроне машине у генераторском режиму рада, објасни услове под којима се оглед изводи, нацрта векторски дијаграм напона и струја и дијаграме активне и реактивне снаге за различите вредности клизања машине</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Натписна плочица асинхроне машине. Проверавање ознака крајева и редоследа фаза трофазног асинхроног мотора</li> <li>2. Мерење отпорности намотаја једнофазних и трофазних асинхроних мотора. Мерење оторности изолације намотаја међусобно и у односу на масу</li> <li>3. Оглед празног хода асинхроног мотора</li> <li>4. Оглед кратког споја асинхроног мотора</li> <li>5. Покретање мотора са намотаним и краткоспојеним ротором. Промена смера обртања. Мерење брзине обртања контактним и безконтактним методама</li> <li>6. Регулација брзине трофазног асинхроног мотора применом фреквентног претварача</li> <li>7. Оглед оптерећења асинхроног мотора по директној методи електричном кочницом</li> <li>8. Генераторски режим рада асинхроне машине</li> </ol>	<p>помоћу роторског отпорника. Описати конструкцију једнофазног асинхроног мотора и његове сличности и разлике са трофазним. При обради губитака у асинхроном мотору раздвојити губитке по узроцима и локацији на магнетне, електричне и механичке и дати дефиницију степена искоришћења мотора. Објаснити регулацију брзине променом броја парова магнетних полова и фреквентним регулатором. Посебну пажњу обратити на рад асинхроног мотора у генераторском режиму рада. Користити слике, шеме, презентације и аплете за објашњење конструкције и принципа рада.</p> <p>Где год је то могуће, изложени теорију разрадити кроз кратке рачунске примере.</p> <p>Објаснити када се и како врши испитивање асинхроних мотора и која су основна испитивања. За свако испитивање укратко објаснити поступак извођења, услове који треба да буду задовољени и дозвољене толеранције за пријем асинхроних мотора. Дати преглед (по могућству, табеларно) најчешћих кварова асинхроних мотора, за сваки квар, најчешће узроке и начине њиховог отклањања/поправке.</p> <p><b><u>Препоруке за реализацију лабораторијских вежби</u></b></p> <p>Вежбе по могућности организовати тако да сви ученици у групи раде једну вежбу или у циклусима до три вежбе. Вежбе се раде два спојена часа; за ово време треба урадити мерења и извештај. Оцењивање вежби реализовати и кроз проверу практичних знања и вештина, тзв.</p>
--	--	---	---	---

				<p>одбрана вежби. Поред уобичајених мера заштите (поштовање правила понашања у лабораторији, забране укључивања без претходне провере итд...) строго водити рачуна о мерама безбедности и заштите и здравља на раду.</p> <p><b>Напомена</b> Дозвољено одступање од програма може да буде до 20%, али га мора одобрити одговарајући стручни орган школе.</p>
--	--	--	--	---

#### Четврти разред

ТЕМА	ЦИЉ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
<b>Машине једносмерне струје и специјалне електричне машине</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стицање основних знања о теорији машина једносмерне струје, њиховој примени и одржавању</li> <li>• Упознавање са основним конструкцијама специјалних електричних машина, начином њиховог рада, битним карактеристикама и применом</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• наведе намену, области примене и саставне делове машина једносмерне струје</li> <li>• опише изглед и објасни функцију најважнијих конструктивних делова машине једносмерне струје</li> <li>• дефинише основне појмове и правила код намотавања индукта и упрошћеном шемом представи обе изведбе намотаја (петљаста и валовита)</li> <li>• објасни начин рада машине једносмерне струје користећи упрошћени модел и шему</li> <li>• изведе изразе за индуковани напон у арматури и електромагнетни обртни момент машине и наведе начине побуђивања машине једносмерне струје</li> <li>• разуме појаву магнетне реакције индукта, објасни њен штетан утицај и наведе начине отклањања последица</li> <li>• дефинише појам комутације, размотри физичку суштину процеса комутације (шематски приказ), наведе могуће комутације и средства за постизање добре комутације</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Сврха, примена и конструкција машине једносмерне струје</li> <li>• Побуда (индуктор), арматура (индукт), комутатор, држач дирки и дирке</li> <li>• Намотавање арматуре. Петљаста и валовита изведба са упрошћеном шемом намотаја</li> <li>• Како ради машина једносмерне струје</li> <li>• Индуковани напон у арматури, начини побуђивања, израз за обртни момент</li> <li>• Реакција арматуре, последице и начин елиминисања</li> <li>• Комутација</li> <li>• Врсте машина једносмерне струје: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Генератор са независном побудом</li> <li>○ Мотор са независном побудом</li> <li>○ Мотор са редном побудом</li> </ul> </li> <li>• Мењање брзине обртања машина</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</li> </ul> <p><b>Облици наставе</b> Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• теоријска настава (<b>62 часова</b>)</li> <li>• лабораторијске вежбе (<b>31 часова</b>)</li> </ul> <p><b>Место реализације наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Теоријска настава се реализује у учионици</li> <li>• Лабораторијске вежбе се реализују у лабораторији за електричне машине</li> <li>• За оне вежбе које није могуће реализовати у школи, организовати посету предузећима/погонима која се баве овим послом</li> </ul> <p><b>Подела одељења на групе</b></p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• разликује врсте машина једносмерне струје према начину побуђивања, дефинише и објасни њихове радне карактеристике</li> <li>• изложи и анализира могуће начине мењања брзине машина једносмерне струје</li> <li>• објасни структуру и видове одржавања машина једносмерне струје</li> <li>• наведе и укратко објасни пријемна испитивања машина једносмерне струје (одређивање степена искоришћења по директној и индиректној методи, испитивање загревања, испитивање диелектричне издржљивости)</li> <li>• опише структуру склопа машине једносмерне струје са полупроводничким комутатором и помоћу упрошћене принципијелне шеме објасни начин рада</li> <li>• нацрта шему и опише једнофазни редни комутаторни мотор, објасни начин рада и наведе његову употребу</li> <li>• нацрта шему, опише изглед и начин рада, наведе примену и карактеристике универзалног комутаторног мотора</li> <li>• опише репулзиони мотор и наведе његове основне карактеристике</li> <li>• наведе основне конструкционе карактеристике сервомотора</li> </ul>	<p>једносмерне струје:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ за моторе са независном побудом, преко напона арматуре, слабљењем побуде и комбиновано</li> <li>○ за редни мотор променом напона напајања и шентирањем побуде</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Одржавање машина једносмерне струје. Одржавање у експлоатацији</li> <li>• Пријемна испитивања</li> <li>• Машина једносмерне струје са полупроводничким комутатором - принцип рада и конструкција</li> <li>• Комутаторне машине за наизменичну струју: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Једнофазни редни комутаторни мотор</li> <li>○ Универзални комутаторни мотори</li> </ul> </li> <li>• Репулзиони мотор. Извршни мотори (сервомотори)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Приликом реализације вежби одељење се дели на три групе</li> </ul> <p><b><u>Оцењивање теоријског дела</u></b> Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• праћење остварености исхода</li> <li>• тестове знања</li> </ul> <p><b><u>Оцењивање лабораторијских вежби</u></b> Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• праћење остварености исхода</li> <li>• извештаје о урађеним лабораторијским вежбама</li> <li>• одбрану лабораторијских вежби након завршеног циклуса</li> </ul> <p><b><u>Оквирни број часова по темама</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Машина једносмерне струје и специјалне електричне машине (18 часова)</li> <li>• Синхроне машине (22 часова)</li> <li>• Електромоторни погони (22 часова)</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стицање практичних вештина у испитивању мотора једносмерне струје</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• правилно протумачи податке са натписне плочице машине једносмерне струје</li> <li>• мерним поступком одреди да ли су прикључни крајеви намотаја једносмерне машине правилно означени</li> <li>• мерним поступком одреди отпорност намотаја побуде и арматуре</li> <li>• објасни и демонстрира испитивање мотора једносмерне струје са независном побудом помоћу електричне кочнице (одређивање степена искоришћења и обртног момента)</li> <li>• опише и демонстрира испитивање мотора једносмерне струје са редном побудом помоћу електродинамометра (одређивање корисне механичке снаге мотора)</li> </ul>	<p><b><u>Препоручене лабораторијске вежбе</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Натписна плочица машине једносмерне струје, провера ознака прикључних стезаљки, испитивање намота статора и ротора</li> <li>2. Оглед празног хода генератора једносмерне струје са независном побудом</li> <li>3. Оглед оптерећења генератора једносмерне струје са независном побудом</li> </ol>	<p><b><u>Препоруке за реализацију теоријске наставе</u></b></p> <p>На почетку истаћи улогу и подручја примене машина једносмерне струје. Конструкцију обрадити уз приказ на моделу, дидактичкој шеми или презентацији. Објаснити конструкцију полова и полних наставака и расподелу магнетне индукције испод њих. Дати приказ и објашњење намотаја индукта и индуктора. При обради ротора објаснити специфичности роторског намота, а посебно истаћи конструкцију и значај колектора и</p>



			<p>4. Оглед мотора једносмерне струје са независном побудом помоћу електричне кочнице</p> <p>5. Оглед мотора једносмерне струје са редном побудом помоћу електродинамометра</p>	<p>четкица као електричне везе машине са спољашњим делом електричне инсталације.</p> <p>Навести врсте побуде и дати шематски приказ. Објаснити принцип рада генератора и дати основни образац за индуковани напон. Приликом објашњења принципа рада мотора једносмерне струје поћи од деловања магнетног поља на проводник са струјом. Објаснити смер обртања ротора у зависности од смера струје у ротору и смера главног магнетног флуksа. Магнетну реакцију индукта и комутацију објаснити графички и физикално. Користити слике, шеме, презентације и аплете за објашњење конструкције и принципа рада.</p> <p>Навести могуће начине мењања брзине, посебно за машине са независном побудом, а посебно за машине са редном побудом, уз упоредну анализу механичких карактеристика и истицање добрих и лоших страна сваког од начина.</p> <p>Објаснити систем одржавања машина једносмерне струје, наводећи структуру, видове и технологију одржавања са акцентом на текући ремонт машине. Истаћи најважније пријемне огледе нових машина јсc или након ремонта.</p> <p>Истаћи значај, подручја примене и улогу специјалних електричних машина. За машине јсc са полупроводничким комутатором обрaдити конструкцију и начин рада са освртом на прекидачки режим рада полупроводничких елемената.</p> <p>При обради синхроних машина посебну пажњу посветити синхроним генераторима. Код конструкције</p>
<p><b>Синхроне машине</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стицање основних знања о теорији синхроних машина и њиховој примени</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• наведе улогу, подручја примене и опише склоп и саставне делове синхроних машина</li> <li>• опише основне конструкционе одлике турбогенератора и хидрогенератора и истакне битне разлоге за њихову практичну реализацију</li> <li>• истакне основне опште одлике синхроних машина и дефинише основне појмове</li> <li>• објасни принцип рада синхроног генератора</li> <li>• опише деловање магнетних напона индуктора и индукта у међугвожђу синхроне машине, нацрта и објасни њихове векторске дијаграме и дијаграм струја синхроне машине</li> <li>• именује и објасни врсте магнетних флуksева који настају у магнетном колу синхроне машине</li> <li>• дефинише магнетну реакцију индукта и направи упоредни преглед њеног утицаја на рад синхроне машине при различитим врстама оптерећења (активно, индуктивно, капацитивно и мешовито)</li> <li>• наведе напоне индуковане у статору, објасни изразе и нацрта упрошћени векторски дијаграм тих напона</li> <li>• изведе приближан израз за момент електромагнетних сила између ротора и статора, нацрта угаону карактеристику момента код синхроне машине са пуним индуктором и објасни услов статичке стабилности система</li> <li>• дефинише, нацрта и анализира карактеристике синхроног генератора</li> <li>• наведе губитке снаге и места где настају, одреди степен искоришћења снаге, нацрта и</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Сврха, примена и конструкција синхроних машина</li> <li>• Особености конструкције машина већих снага: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Машине са пуним индуктором (турбогенератори)</li> <li>○ Машине са истакнутим половима (хидрогенератори)</li> </ul> </li> <li>• Основне одлике синхроних машина</li> <li>• Начини рада синхроног генератора</li> <li>• Магнетни напон индуктора и индукта и њихов векторски дијаграм. Векторски дијаграм струја</li> <li>• Магнетни флуksеви синхроне машине</li> <li>• Магнетна реакција индукта при различитим врстама оптерећења</li> <li>• Индуковани напони у статору. Упрошћени векторски дијаграм напона</li> <li>• Електромагнетни момент. Статичка стабилност</li> <li>• Карактеристике синхроног генератора: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Карактеристика кратког споја</li> <li>○ Спољна карактеристика</li> <li>○ Карактеристика побуде</li> </ul> </li> <li>• Преглед губитака и степен искоришћења снаге</li> <li>• Паралелан рад синхроних</li> </ul>	

		<p>објасни карактеристике степена искоришћења за различита оптерећења синхроне машине</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• разуме потребу за паралелним радом синхроних генератора, наведе услове за паралелан рад и објасни поступке синхронизовања генератора малих и већих снага</li> <li>• објасни расподелу активног оптерећења на генераторе у паралелном раду помоћу упрошћеног дијаграма напона и снага</li> <li>• изложи добра својства и недостатке синхроних мотора и укратко објасни начине покретања мотора</li> <li>• опише конструкцију синхроних мотора са сталним магнетима, наведе њихове особености, подручја примене и најчешће коришћене врсте ових мотора</li> <li>• објасни принцип рада (уз принципску шему) и начине управљања корачним моторима</li> <li>• илуструје и објасни методе добијања карактеристика синхроних машина и анализира карактеристике</li> </ul>	<p>генератора. Услови паралелног рада</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Расподела оптерећења при паралелном раду</li> <li>• Синхрони мотори - својства и покретање</li> <li>• Мотори са сталним магнетима</li> <li>• Корачни мотори - принцип рада и управљање</li> <li>• Испитивање синхроних машина: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Добијање карактеристика празног хода и кратког споја</li> <li>○ Добијање спољне карактеристике и карактеристике побуде</li> </ul> </li> </ul>	<p>истаћи аналогije статора трофазног асинхроног мотора и статора синхроних машина. Приликом објашњења врста ротора код синхроног генератора користити дидактичке шеме и моделе хидро и турбогенератора и укратко навести њихове карактеристике. Обраду принципа рада синхроног генератора извести преко Фарадејевог закона електромагнетне индукције у линијском проводнику. Дати израз за индуковани напон по фази статора. Објаснити побуду генератора.</p> <p>Дефинисати и анализирати најважније карактеристике синхроних генератора, уз практичне вежбе снимања карактеристика у лабораторији. Направити преглед губитака снаге у синхроној машини и дефинисати степен искоришћења, уз упоредбу са асинхроном машином.</p> <p>Паралелан рад и синхронизацију са мрежом подробно обрадити, по могућству извести симулацију паралелног рада на РС рачунару (уз оглед у лабораторији).</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стицање практичних вештина у испитивању синхроних генератора</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• правилно протумачи податке са натписне плочице синхроне машине</li> <li>• измери отпорност изолације синхроне машине</li> <li>• измери отпорност намотаја синхроне машине</li> <li>• објасни и демонстрира добијање улазне и силазне гране карактеристике празног хода синхроног генератора</li> <li>• објасни и демонстрира добијање основне карактеристике кратког споја синхроног генератора при трофазном кратком споју</li> <li>• опише и демонстрира добијање спољне карактеристике синхроног генератора при различитим оптерећењима</li> <li>• објасни и демонстрира добијање карактеристике побуде (регулације) синхроног генератора при различитим оптерећењима</li> <li>• објасни и демонстрира паралелан рад два</li> </ul>	<p><b><u>Препоручене лабораторијске вежбе</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Натписна плочица синхроне машине, провера споја намотаја статора, испитивање отпорности изолације, мерење отпорности намотаја синхроне машине</li> <li>2. Добијање карактеристике празног хода синхроног генератора</li> <li>3. Добијање карактеристике кратког споја</li> <li>4. Добијање спољне карактеристике синхроног генератора</li> </ol>	<p>Објаснити принцип рада синхроног мотора уз цртеже, шеме, фотографије моделе и презентације. Нагласити начине напајања статора и ротора. Обрадити конструкцију мотора са сталним магнетима и објаснити начин њиховог пуштања у рад. Објаснити принцип рада корачних мотора (уз коришћење принципијелне шеме), навести основну поделу према начину напајања (униполарни, биполарни) и истаћи правце примене у савременим погонима.</p> <p>Где год је то могуће изложени теорију разрадити кроз кратке</p>

		синхрона генератора при активном оптерећењу (најпростији случај) помоћу синхронизационих сијалица	5. Добијање карактеристике побуде синхроног генератора 6. Оглед паралелног рада синхроних генератора	рачунске примере. У поглављу „Електромоторни погони“ упознати ученике са основним елементима електромоторних погона, начинима и условима њиховог спрезања.
<b>Електромоторни погони</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Упознавање са основним елементима и механиком електромоторног погона</li> <li>• Оспособљавање за избор електромотора за конкретне захтеве процеса</li> <li>• Стицање знања о управљању и заштити електромоторних погона</li> <li>• Оспособљавање за израду техничке документације за електромоторне погоне</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• схвати механику електромоторног погона, дефинише радна стања, наведе и објасни основну кинематску једначину за прелазна стања у погону</li> <li>• објасни начин спајања електромотора и радне машине, наведе основне елементе механичког преноса, критеријуме за њихов одабир, као и елементе управљачке апаратуре погона</li> <li>• израчуна односе преноса брзине и механичног отпорног момента са места корисног рада на вратило мотора</li> <li>• успостави рачунску везу између праволинијског и кружног кретања</li> <li>• наведе најчешће режиме рада у погону и објасни континуалан и интермитентни рад електромотора</li> <li>• наброји и опише врсте електромоторних погона</li> <li>• направи преглед (уз кратак опис) покретања (залетања) и кочења најчешће коришћених електромотора</li> <li>• објасни генераторско кочење асинхроних мотора и процес рекуперације ел. енергије у мрежу</li> <li>• издвоји најважније критеријуме за избор електромотора и, на основу каталожких података произвођача, одабере прави мотор за потребе одређеног електромоторног погона</li> <li>• укратко опише поступак повезивања електромотора са мрежом и наброји најчешће коришћене уређаје и елементе за укључивање и заштиту електромотора и објасни њихову улогу</li> <li>• наведе поступке који подразумевају управљање електромоторима, елементе који се при томе користе и начине управљања</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Механика погона</li> <li>• Спрежни елементи између електромотора и радне машине</li> <li>• Рачунање преносних односа (брзине и обртног момената)</li> <li>• Међусобно претварање и прерачунавање кружног и праволинијског кретања</li> <li>• Режији рада. Континуалан и интермитентни рад електромотора. Врсте погона</li> <li>• Залетање и кочење електромотора. Рекуперација електричне енергије у мрежу</li> <li>• Избор електромотора. Каталожки подаци <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Обавезне мере по међународним стандардима</li> <li>○ Снага, енергетска ефикасност и број обртаја. Замајна маса</li> <li>○ Електричне карактеристике</li> <li>○ Означавање типова. Натписне таблице</li> </ul> </li> <li>• Спрезање електромотора са мрежом. Уређаји и елементи за укључење и заштиту електромотора (склопке, моторни заштитни прекидачи, контрола температуре)</li> <li>• Управљање електромоторима. Управљање укључењем и искључењем помоћу контактора (реверзирање, звезда-троугао, двобрзински мотори)</li> <li>• Помоћни и временски релеји, бројачи, заштитни релеји</li> <li>• Реализација самоодржања,</li> </ul>	<p>У поглављу „Електромоторни погони“ упознати ученике са основним елементима електромоторних погона, начинима и условима њиховог спрезања. Објаснити могућа радна стања и анализирати основну кинематску једначину прелазних процеса. Обратити пажњу на каталожке податке и избор електромотора. Навести уређаје и елементе и њихову улогу при спрезању електромотора са мрежом.</p> <p>Код управљања електромоторним погонима објаснити да класичне релејне шеме представљају основу за израду програма за програмабилне логичке контролере. Акцент ставити на примену транзисторских претварача фреквенције и напона. Навести примере из праксе и, по могућности посетити погоне где се ова опрема користи.</p> <p>Укључити примену рачунара, припремити презентације, анимације и симулације.</p> <p>Објаснити начин израде документације за електромоторни погон, кроз конкретан пример који се може реализовати у лабораторији или симулирати његов рад на РС рачунару.</p> <p><b><u>Препоруке за реализацију лабораторијских вежби</u></b></p> <p>Вежбе по могућности организовати тако да сви ученици у групи раде једну вежбу или у циклусима до три вежбе. Вежбе се раде два спојена часа; за ово време треба урадити мерења и</p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• схвати важност систематичности при тражењу и отклањању грешака код аутоматизованих електромоторних погона и неопходност коришћења шема деловања и монтажних шема</li> <li>• објасни улогу и начин коришћења програмабилних логичких контролера(PLC-a) у управљању</li> <li>• објасни улогу и истакне предности савремених полупроводничких елемената у подешавању брзине обртања различитих мотора</li> <li>• разуме деловање повратне спреге у електромоторном погону и начин њеног остваривања</li> <li>• наведе примере сложених погонских система и направи упоредну анализу управљања овим системима</li> <li>• учествује у изради прегледних шема спрезања, прикључних планова и документације распореда опреме, кабел листе и листе ожичења електромоторног погона</li> <li>• класификује и комплетира документацију за електромоторни погон</li> </ul>	<p>блокада изборних и логичких функција</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Секвенционалне шеме. Обрада грешака</li> <li>• Управљање помоћу програмабилних логичких контролера (PLC)</li> <li>• Повезивање контактора, тастера и сигналних сијалица на улазе и излазе PLC-а</li> <li>• Уређаји за подешавање брзине обртања</li> <li>• Могућности подешавања брзине обртања једносмерних, асинхроних и синхроних мотора. Улога тиристорских исправљача и транзисторских претварача фреквенције и напона</li> <li>• Начин остваривања повратне спреге</li> <li>• Примери сложених погонских система. Кранови, алатне машине, лифтови, црпне станице</li> <li>• Израда документације за електромоторне погоне <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Израда прегледних (једнополних) шема</li> <li>○ Израда шема повезивања енергетских и управљачких уређаја</li> <li>○ Израда прикључних планова</li> <li>○ Израда документације физичког распореда опреме, кабел листе и листе ожичења</li> </ul> </li> </ul>	<p>извештај.Оцењивање вежби реализовати и кроз проверу практичних знања и вештина, тзв. одбрана вежби. Поред уобичајених мера заштите(поштовање правила понашања у лабораторији, забране укључивања без прегледа итд...) строго водити рачуна о мерама безбедности и заштите на раду.</p> <p>Лабораторије за Електричне машине осавременили, класичну мерну и демонстрациону опрему постепено допунити уређајима за виртуелну инструментацију (PC рачунари, аквизиционе картице и уређаји, адекватан програм за виртуелизацију и симулације).</p> <p>За извођење вежби из електромоторних погона, набавити неколико претварача фреквенције и напона мале снаге, као и тиристорски исправљач за регулацију брзине мотора једносмерне струје.</p> <p>Тежити примени PLC уређаја у управљању у лабораторији.</p> <p><b>Напомена</b> Дозвољено одступање од програма може да буде до 20%, али га мора одобрити одговарајући стручни орган школе.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стицање практичних вештина у раду са електромоторним погоном</li> <li>• Стицање вештине израде техничке документације и њене практичне реализације</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• правилно повеже мотор једносмерне струје са независном побудом са тиристорским претварачем, покрене систем и подеси одговарајуће параметре према захтевима процеса</li> <li>• правилно повеже асинхрони мотор са транзисторским претварачем фреквенције и напона, покрене систем и подеси одговарајуће параметре према захтевима</li> </ul>	<p><b><u>Препоручене лабораторијске вежбе</u></b></p> <p>1. Повезивање електромотора једносмерне струје са независном побудом са тиристорским претварачем (регулатором). Покретање. Подешавање параметара</p>	

		<p>процеса</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• изради и комплетира техничку документацију за електромоторни погонкоји се састоји од више електромотора</li> <li>• повеже елементе електромоторног погона према претходно израђеној документацији</li> <li>• покрене електромоторни погон реализован према израђеној документацији и тестираодговарајуће параметре</li> </ul>	<p>2. Повезивање асинхроног мотора са транзисторским претварачем фреквенције и напона. Покретање. Подешавање параметара</p> <p>3. Израда техничке документације за систем који се састоји од више електромотора</p> <p>4. Реализација система електромоторног погона према претходно израђеној документацији</p> <p>5. Покретање и тестирање система према претходној реализацији</p>	
--	--	---	---	--

#### КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА

- Физика
- Основе електротехнике
- Увод у електроенергетику
- Електрична мерења
- Мерења у електроенергетици
- Електроника
- Енергетска електроника
- Електроенергетски водови
- Електроенергетска постројења
- Практична настава

## ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКИ ВОДОВИ

### 1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				ПРАКСА	УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку		
III	70					70
IV	62	31		30		123

### 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- Стицање знања о електричним и механичким карактеристикама елемената за изградњу и одржавање електроенергетских водова;
- Упознавање са врстама мрежа и елемената кабловских и надземних електроенергетских водова;
- Упознавање са изградњом кабловских и надземних електроенергетских водова;
- Упознавање са мерама одржавања у складу са техничким прописима и препорукама;
- Упознавање ученика са визуелним изгледом електроенергетских водова у нормалном раду и у случају кварова изазваних механичким или електричним узроцима;
- Оспособљавање за рад на отклањању поремећаја на електроенергетским водовима;
- Оспособљавање за коришћење техничких препорука као и других важећих прописа;
- Упознавање са начином избора пресека проводника;
- Стицање знања о електричном прорачуну надземних и кабловских водова;
- Стицање знања о механичкој и погонској сигурности електроенергетских надземних водова;
- Упознавање са уземљењем надземних водова;
- Упознавање са методологијом пројектовања електроенергетских водова;
- Припремање ученика за рад на електроенергетским водовима у складу са прописима о безбедности радуи правилима за рад у безнапонском стању, у близини напона и под напоном;
- Оспособљавање за примену мера заштите и здравља на раду;
- Оспособљавање ученика за овладавање знањима потребним за реализацију програма практичне наставе и усавршавање у другим областима електротехнике.

### 3. ЦИЉЕВИ, ИСХОДИ, ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Трећи разред

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОД По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
Општи део	<ul style="list-style-type: none"> <li>Упознати ученике са основама електроенергетског система</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Наброји врсте електроенергетских водова</li> <li>Наведе стандардне напоне електроенергетских водова</li> <li>Препознаје симболе који се користе у плановима електроенергетских водова</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Електроенергетски систем</li> <li>Врсте електроенергетских водова</li> <li>Стандардни напони електроенергетских водова</li> <li>Графички симболи и представљање електроенергетских водова у плановима</li> </ul>	<p>На почетку ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p>
Елементи надземних електроенергетских водова	<ul style="list-style-type: none"> <li>Стицање знања о електричним и механичким карактеристикама елемената надземних електроенергетских водова</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Препознаје материјал, конструкцију и стандардне пресеке провоника и заштитне ужади</li> <li>Разликује и врши избор типа стуба</li> <li>Познаје распоред провоника на траси електроенергетског вода</li> <li>Одреди угиб на основу монтажних табела</li> <li>Одреди потребне димензије темеља стубова</li> <li>Познаје елементе надземних електроенергетских водова</li> <li>Познаје елементе водова јавне расвете</li> <li>Наброји и објасни функцију елемената стубне трафо станице</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Конструкција и материјал за провонике и заштитну ужад.</li> <li>Стандардни пресеци провоника и заштитне ужади.</li> <li>Подела стубова према материјалу и њиховој улози у електроенергетском воду</li> <li>Избор типа и потребне висине стубова</li> <li>Распоред провоника на стубу</li> <li>Угиб на равном и косом терену</li> <li>Монтажне табеле</li> <li>Темељи стубова</li> <li>Нисконапонски изолатори, носачи изолатора и конзоле</li> <li>Овесни прибор</li> <li>Формирање изолаторског ланца.</li> <li>Прибор за спајање провоника, спојнице и стезаљке</li> <li>Допунски и заштитни елементи вода: заштитна арматура, пригушивач вибрација, сигнална опрема, заштитна ужад и уземљивачи</li> <li>Упознавање елемената, прибора и материјала за израду јавне расвете - стубови, прикључне плоче, темељи, извори светлости, светилјке</li> <li>Стубна трансформаторска станица</li> </ul>	<p><b>Реализација наставе</b> Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>теоријска настава (70 часова)</li> </ul> <p><b>Место реализације наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>учионица</li> </ul> <p><b>Оквирни број часова по темама:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Општи део (5 часова)</li> <li>Елементи надземних ЕЕ водова (20 часова)</li> <li>Елементи кабловских ЕЕ водова (8 часова)</li> <li>Самонесећи кабловски сноп (6 часова)</li> <li>Оптички каблови (2 часа)</li> <li>Изградња електроенергетских водова (18 часова)</li> <li>Поремећаји на електроенергетском водовима (8 часова)</li> <li>Одржавање електроенергетских водова (3 часа)</li> </ul> <p><b>Оцењивање</b> Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>праћење остварености исхода</li> <li>тестове знања</li> </ul>
Елементи кабловских електро-	<ul style="list-style-type: none"> <li>Стицање знања о електричним и механичким карактеристикама</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Препознаје материјал, конструкцију каблова</li> <li>Наброји и објасни функцију елемената кабловских електроенергетских водова</li> <li>Опише врсте и елементе кабловских</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Кабловски водови</li> <li>Подела и конструкција каблова</li> <li>Примена и означавање електроенергетских каблова</li> </ul>	

енергетских водова	елемената кабловских електроенергетских водова	спојница и завршница	<ul style="list-style-type: none"> <li>Избор боја жила каблова за различите системе напајања (плава-"нула", плава-"фаза")</li> <li>Кабловске спојнице</li> <li>Кабловске завршнице</li> <li>Кабловски прибор</li> <li>Мрежни разводни ормани и кабловске прикључне кутије</li> <li>Кабловска канализација</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>активност на часу</li> </ul> <p><b>Препоруке за реализацију наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>При обради појединих наставних јединица користити паное, слике, цртеже, узорке елемената електроенергетских водова, прибора и материјала. Користити мултимедијалне презентације, каталоге произвођача опреме и уређаја и стручну литературу (стандарде, прописе, препоруке).</li> <li>Кроз садржај “<b>Општи део</b>” ученицима показати шеме преносних мрежа електроенергетског система Србије напонских нивоа 110kV, 220kV и 400kV и повезаност са суседним земљама у циљу међусобне размене електричне енергије. Показати и блок шему дистрибутивне мреже са приказом места одакле се напаја школа. При обради наставне јединице “Стандардни напони електроенергетских водова” захтевати од ученика да направе разлику шта је стандардна вредност напона мреже а шта највиши напон опреме. Приликом реализације осталих наставних јединица дате теме користити прилоге дате у уџбенику или важећем стандарду.</li> <li>У тематској целини “<b>Елементи надземних електроенергетских водова</b>” користити мултимедијалне презентације, каталоге произвођача опреме и уређаја, узорке и макете елемената електроенергетских</li> </ul>
Самоносећи кабловски сноп	<ul style="list-style-type: none"> <li>Стицање знања о електричним и механичким карактеристикама самоносећих кабловских снопова (СКС)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Наброји врсте и елементе самоносећег кабловског снопа (СКС-а) и прибора</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Самоносећи кабловски сноп за ниски напон</li> <li>Самоносећи кабловски сноп за средњи напон</li> <li>Прибор за самоносећи кабловски сноп: стезалке, носачи, спојнице</li> </ul>	
Оптички каблови	<ul style="list-style-type: none"> <li>Стицање основних знања о оптичким кабловима</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Наведе врсте и примену оптичких каблова</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Врсте оптичких каблова</li> <li>Примена оптичких каблова</li> </ul>	
Изградња електроенергетских водова	<ul style="list-style-type: none"> <li>Опособљање ученика за извођење електромонтажних радова на надземним и кабловским електроенергетским водовима</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Опише и објасни начин извођења припремних радова</li> <li>Објасни начин подизања стубова</li> <li>Наведе начин извођења електромонтажних радова</li> <li>Изабере материјал и опише начин израде уземљивача стубова</li> <li>Опише начин полагања каблова</li> <li>Познаје методе израде кабловских спојница и завршница</li> <li>Наведе разлоге и начине преласка са ваздушног на кабловски вод</li> <li>Познаје начин монтаже електроенергетских водова са СКС-ом</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Припремни радови, припремање трасе вода, врсте складишта</li> <li>Грађевински радови</li> <li>Подизање стубова подупирачем, ротацијом, монтажном иглом, помоћу механизације</li> <li>Електромонтажни радови: развлачење проводника, причвршћивање проводника на потпорне изолаторе и израда везова</li> <li>Формирање изолаторског ланца</li> <li>Причвршћивање проводника на изолаторском ланцу</li> <li>Монтирање допунске и заштитне опреме вода</li> <li>Израда уземљења стубова</li> <li>Начини полагања каблова: директно у ров, кабловску канализацију – ручно или помоћу механизације</li> <li>Специјални случајеви полагања електроенергетских каблова, приближавање и укрштање другим објектима и инсталацијама</li> <li>Настављање каблова</li> <li>Завршни радови</li> <li>Прелазак са ваздушног на кабловски вод</li> </ul>	



			и обрнуто <ul style="list-style-type: none"> <li>Изградња нисконапонских и средњенапонских електроенергетских водова са самонесећим кабловским снопом</li> </ul>	водова, прибора и материјала. Посебну пажњу скренути на избор материјала за израду проводника и заштитних ужади и нагласити предности и недостатке у конструкцији и примени одређених материјала са економског и еколошког аспекта. Приликом обраде наставне јединице “Угиб на равном и косом терену”
<b>Поремећаји на електроенергетским водовима</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Оспособљавање ученика за препознавање поремећаја, лоцирање и њихово отклањање</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Опише врсте и начин отклањања премећаја на електроенергетским водовима</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Врсте поремећаја: кратак спој, земљоспој и пренапони</li> <li>Уређаји за заштиту</li> <li>Локализација и отклањање кварова</li> <li>Радови у безнапонском стању, у близини напона и радови под напоном</li> </ul>	извршити избор параметара на основу коришћења монтажних табела. Стубове јавне расвете и светилке за спољашње осветљење обработити као посебну методску јединицу уз коришћење каталога произвођача који су тренутно актуелни на тржишту. Стубне трансформаторске станице 10/0,4 kV/kV; 20/0,4 kV/kV и 35/0,4 kV/kV приказати кроз шематски распоред опреме и једнополну шему везе у складу са Техничким препорукама ЕД Србије. Појаснити избор трансформатора снаге, типа стубова и опреме и елемената мерног разводног ормана (МРО) на основу захтева конзумног подручја.
<b>Одржавање електроенергетских водова</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Стицање знања о редовном и периодичном одржавању електроенергетских водова</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Наведе врсте и период одржавања електроенергетских водова према важећим правилницима</li> <li>Познаје мере и средства заштите и здравља на раду</li> <li>Води евиденцију према процедурама</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Прописи, правилници</li> <li>Преглед, ревизија и ремонт</li> <li>Заштитне мере и средства личне заштите на раду</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>У оквиру тематске јединице “Елементи кабловских електроенергетских водова” извршити најпре поделу каблова (према напонском нивоу, врсти струје, конструкцији и броју жила), објаснити шта чини конструктивну целину кабла (показати облике попречног пресека проводника користећи каталоге произвођача каблова или лабораторијске паное са</li> </ul>

				<p>узорцима), означавање каблова објаснити на примерима уз коришћење прилога који се налази на крају уибеника, стандарда и техничких препорука или неку од стручних литература. Описати начин израде нисконапонских и средњенапонских “кабловских спојница” и “кабловских завршница” за унутрашњу и спољашњу монтажу. Разјаснити технике израде кабловских спојница и завршница на бази ливења изолационих смола у калупима и на бази термоскупљајућих изолационих цеви.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• У тематској целини “Самонесећи кабловски споп” истаћи предности и недостатке, опсег примене, шта чини конструкциону целину и стандардне ознаке у зависности од материјала и напонског нивоа, стандардне пресеке и остале карактеристике дати табеларно . Прибор за вешање, спајање, настављање и завршавање СКС-а обрадити користећи каталоге произвођача, скице и узорке са посебним освртом на предности и недостатке истих. Приликом обраде оптичких каблова приказати примену и њихову функцију при уградњи у заштитну ужад високонапонских водова. Образложити савремена техничка решења примене оптичког кабла уграђеног у заштитном ужету OPGW-а, учвршћен за заштитно уже,</li></ul>
--	--	--	--	---

				<p>уграђен у фазни проводник или као самонесећи оптички кабл на далеководним стубовима.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Тематску целину <b>“Изградња електроенергетских водова”</b> обрадити у учионици по наставним јединицама почев од припремних радова, грађевинских до завршних уз помоћ техничке документације, скица, фотографија и презентација. Објаснити поступак израде везова (једноструки унакрсни вез, ојачани унакрсни вез, стремнасти вез) и редослед операција при монтажи опреме на стубовима. Посебно је важно нагласити важност примене прописаних мера заштите и здравља на раду. Код ученика развити свест о коришћењу средстава личне заштите на раду. У складу са могућностима ученицима показати на терену поступак појединих фаза изградње или реконструкције једног надземног или кабловског вода.</li> <li>• У поглављу <b>“Поремећаји на електроенергетским водовима”</b> класификовати најчешће кварове и сметње на електроенергетским водовима, узрок њихових појава, начин лоцирања и могуће хаварије. Нагласити значај наставне јединице “Радови у безнапонском стању, у близини напона и радови под напоном” јер квалитет испоручене електричне енергије зависи од броја интервенција на електроенергетским водовима и</li> </ul>
--	--	--	--	--

				<p>прекидима у напајању електричном енергијом како код пролазних тако и код трајних кварова.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Кроз реализацију поглавља “<b>Одржавање електроенергетских водова</b>” указати на значај прегледа, ревизије и ремонта за погонску сигурност вода. Указати на примену прописа и заштитних мера као и средства личне заштите и здравља на раду. Кратко описати термовизијска испитивања.</li> <li>• Током реализације наставних јединица настојати да ученици користе уџбеник, каталоге произвођача опреме, презентације појединих фаза изградње или реконструкције. Посебно указати на значајне информације о примени нових технологија, прописа или стандарда, алата и средстава личне заштите на раду.</li> <li>• Теоријску наставу ускладити са садржајима предмета Практична настава</li> </ul> <p><b><u>Напомена</u></b> Реализатори наставе могу изменити до 20 % препоручених садржаја уз сагласност Стручног већа.</p>
--	--	--	--	---

Четврти разред

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
<b>Термички прорачун електроенергетских водова</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>уознавање ученика са начином избора пресека проводника</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>описе начин избора пресека проводника надземних и кабловских водова</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Избор пресека проводника надземних водова према дозвољеном струјном оптерећењу уз примену табела.</li> <li>Избор пресека проводника кабловских водова према дозвољеном струјном оптерећењу уз примену табела</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</li> </ul> <p><b>Место реализације наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>теоријска настава се реализује у учионици (<b>62 часа</b>)</li> <li>вежбе се реализују у лабораторији за електроенергетске водове (<b>31 час</b>)</li> </ul> <p><b>Подела одељења на групе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Вежбе одржавати сваке дуге недеље по два часа, при чему се одељење дели на три групе</li> </ul> <p><b>Оцењивање теоријског дела предмета</b></p> <p>Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>праћење остварености исхода</li> <li>тестове знања</li> </ul> <p><b>Оцењивање вежби</b></p> <p>Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>праћење остварености исхода</li> <li>извештаје о урађеним вежбама</li> <li>одбрану урађених вежби</li> <li>анализу и оцењивање пројекта обавити уз активно учешће ученика, како би се код ученика развила свест о самоевалуацији.</li> <li>анализу и оцењивање дневника рада блок наставе</li> </ul> <p><b>Оквирни број часова по темама</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Термички прорачун</li> </ul>
<b>Електрични прорачун водова</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>стицање знања о електричном прорачуну надземних и кабловских водова</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>одабере параметре електроенергетског вода, састави еквивалентну шему и изврши ел. прорачун</li> <li>израчуна пресеке и тип проводника, падове напона и губитак снаге и упореди са препорученим вредностима</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Основни параметри (параметри вода, еквивалентне шеме, рачунски омски отпор, индуктивност и капацитивност вода, одводност вода, губици снаге на изолацији вода, губици услед короне)</li> <li>Електрични прорачун водова ниског напона (отворен вод- оптерећен на крају и на више места, отворен разгранат вод, затворен вод напајан из два енергетска извора, губици снаге и степен искоришћења вода, прорачун водова са оптерећењима која нису чисто омског карактера, пад напона и губитак снаге у трофазним водовима)</li> </ul>	
<b>Погонска сигурност надземних водова</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>стицање знања о механичкој и погонској сигурности електроенергетских надземних водова</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>врши избор стубова на основу механичког прорачуна</li> <li>укаже на начин примене сигурносних висина и удаљености</li> <li>прорачунава угибе, распоне у зависности од механичких напрезања и температуре</li> <li>врши контролу и уноси корекције у документацију на основу изведеног стања</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Врсте стубова према облику</li> <li>Механичка оптерећења стубова</li> <li>Сигурносне висине и сигурносна удаљеност</li> <li>Степени изолације, појачана ел. сигурност</li> <li>Појачана механичка сигурност вода</li> <li>Одређивање угиба на равном терену</li> <li>Одређивање угиба на косом терену</li> <li>Додатна оптерећења од снега, леда и иња</li> <li>Додатна оптерећења услед дејства ветра</li> <li>Распони (гравитациони, прелазни, тотални, критични, економски)</li> <li>Напрезање проводника и заштитних ужади</li> <li>Монтажне криве и табеле</li> <li>Напрезање самоносећег кабловског снопа</li> <li>Одређивање димензије главе стуба и</li> </ul>	

			избор потребне висине стуба	електроенергетских водова (3 часа)
<b>Уземљење надземних електроенергетских водова</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>уознавање ученика са уземљењем надземних водова</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>указује на важност уземљења као фактор стабилности у погону надземних електроенергетских водова</li> <li>објасни значај координације изолације при избору опреме</li> <li>прорачуна импедансу уземљења</li> <li>врши проверу мерењем параметара уземљења, и изводи уземљење неутралне тачке</li> <li>Контролише рад на монтажи елемената уземљења и заштитних ужади</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>уземљење стубова високонапонских водова</li> <li>координација изолације у мрежи високог напона</li> <li>импеданса уземљења</li> <li>уземљење стубова високонапонског надземног вода</li> <li>уземљење стубова за заштиту од грома</li> <li>уземљење стубова ЕЕ вода изведеног СКС-ом</li> <li>уземљење неутралне тачке дистрибутивних електроенергетских водова</li> <li>зона заштитне ужади</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Електрични прорачун водова (20 часова)</li> <li>Погонска сигурност надземних водова (15 часова)</li> <li>Уземљење надземних електроенергетских водова (8 часова)</li> <li>Пројектовање електроенергетских водова (12 часова)</li> <li>Безбедност при раду на електроенергетским водовима (4 часа)</li> </ul> <p><b>Препоруке за реализацију теоријске наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Програмски садржај електроенергетских водова је организован у тематске целине за које је наведен оријентациони број часова за реализацију плана наставе и учења. При изради оперативних планова дефинисати степен реализације садржаја и динамику рада тако да се циљеви и задаци предмета остваре. Формирање ставова и вредности као и овладавање вештинама захтева активно учешће ученика, различите методе и већи број примера из праксе.</li> <li>Садржај програма реализовати савременим наставним методама и средствима. Ученике оспособљавати за самостално проналажење, систематизовање и коришћење информација из различитих извора (стручна литература, часописи, уџбеници, интернет).</li> <li>Садржај предмета ускладити са искуством из практичне наставе, креирати тимски рад и кроз презентацију својих радова и групних пројеката успоставити</li> </ul>
<b>Пројектовање електроенергетских водова</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>уознавати ученике са методологијом пројектовања електроенергетских водова</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>изврши избор пакета софтверских алата за пројектовање електроенергетских водова</li> <li>дефинише број потребних трансформаторских станица, висину напона и избор снаге на основу потребе конзумног подручја</li> <li>изабере трасу вода и изврши снимање профила</li> <li>одреди положај стуба у траси вода</li> <li>стави електроенергетски вод у погон након испуњења ЕЕ услова</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Упутство за пројектовање електроенергетских водова</li> <li>Одређивање потребног броја трансформаторских станица и избор висине напона</li> <li>Избор трасе надземних и кабловских водова</li> <li>Трасирање и снимање профила</li> <li>Одређивање положаја стубова по уздужном профили трасе</li> <li>Услов за прво стављање електроенергетског вода у погон</li> <li>Документација. Интерни преглед. Сагласност</li> </ul>	
<b>Безбедност при раду на електроенергетским водовима</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>припремити ученике за рад на електроенергетским водовима у складу са прописима о безбедности и здравља на раду</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>укже на примену мера за безбедан рад</li> <li>рукује опремом и средствима за рад на безбедан начин</li> <li>прати рад и евидентира примену мера безбедности и здравља на раду</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Безбедност при раду на надземним и кабловским водовима</li> <li>Заштитна средства за рад при изради и одржавању електроенергетских водова</li> <li>Основна начела организације рада (документа за рад, организационе мере)</li> </ul>	
			<p><b>ВЕЖБЕ (31 час)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Израда ситуационог плана за пројекте</li> <li>Термички прорачун надземних и кабловских електроенергетских водова</li> <li>Одређивање пада напона и пресека проводника у отвореном разгранатом воду</li> <li>Одређивање максималног пада напона</li> </ol>	

			<p>у затвореном воду напајаном из два енергетска извора</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. Одређивање пресека проводника према датом паду напона у затвореном воду напајаном из два енергетска извора</li> <li>6. Одређивање додатног оптерећења надземних водова услед ветра, снега, леда и иња</li> <li>7. Одређивање угиба проводника на равном и косом терену</li> <li>8. Одређивање критичног, граничног и средњег распона вода</li> <li>9. Одређивање максималних напрезања ужади и израда монтажних табела</li> <li>10. Одређивање утицаја отпорности електроенергетског вода на вредности струје кратког споја</li> <li>11. Израда пројекта нисконапонске мреже</li> <li>12. Одбрана пројекта и евалуација техничког решења</li> </ol>	<p>самопроцену.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ел. прорачуне изводити применом одговарајућих табела. Добијене резултате проверавати са претходно стеченим сазнањима и развијати осећај за просуђивање да ли је израчуната вредност у реалним границама.</li> <li>• При обради тематске целине „<b>погонска сигурност надземних водова</b>“, обратити пажњу на механичка напрезања и израчунавање угиба и распона водова у циљу формирања монтажних табела. Објаснити њихов значај и примену.</li> <li>• У тематској целини „<b>Уземљење надземних електро-енергетских водова</b>“ указати на значај прорачуна приликом избора координације изолације и израду уземљења стубова у циљу стабилности рада система.</li> <li>• О пројектовању водова дати само упутства, наглашавајући важност коришћења прописа и правилника за изградњу електроенергетских водова.</li> <li>• Након обраде ел. и мех. прорачуна водова ученицима поделити пројектне задатке. Пројекат радити на часовима вежби (6 часова) уз коришћење софтверских пакета.</li> </ul>
			<p style="text-align: center;"><b>НАСТАВА У БЛОКУ</b> (30 часова годишње)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Обилазак и упознавање пројектног предузећа ради упознавања израде техничке документације</li> <li>2. Обилазак и упознавање са радом у једној од електрана</li> <li>3. Обилазак и упознавање са радовима на изградњи или ремонту НН надземног вода</li> <li>4. Обилазак и упознавање са радовима на изградњи или ремонту НН кабловског вода</li> <li>5. Обилазак и упознавање са радом диспечерског центра</li> </ol>	<p><b>Упутство за блок наставу</b> Приликом посете пројектног бироа, ученике треба упознати са начином израде техничке документације потребне за изградњу и реконструкцију електроенергетских водова. Посебну пажњу посветити организацији послова, на одржавању водова, и локацији кварова. Посетити најближу електрану (мале</p>

				<p>хидроелектране, ветроелектране, соларне електране, електране на биомасу) и упознати се са начином добијања ел. енергије. Обратити пажњу на елементе постројења и начин синхронизације на ел. мрежу. Приликом обиласка радова на електроенергетским водовима упознати се са организацијом рада екипе, уређајима и методама за рад. Обиласком диспечерског центра показати начин надгледања електроенергетског система рачунарском мрежом и управљањем из центра помоћу SCADA система. За сваки дан блок наставе ученик води дневник рада. Уноси кратак опис послова, ел. шеме, прорачуне, и запажања у складу са начином вођења те врсте евиденције. Све послове обављати у складу са мерама безбедности и здравља на раду.</p>
--	--	--	--	---

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА/ МОДУЛИМА**

- |                            |                              |                                      |
|----------------------------|------------------------------|--------------------------------------|
| – Основе електротехнике    | – Електрична мерења          | – Електричне инсталације и осветљење |
| – Физика                   | – Мерења у електроенергетици | – Електроенергетска постројења       |
| – Увод у електроенергетику |                              | – Практична настава                  |



## ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКА ПОСТРОЈЕЊА

### 1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				ПРАКСА	УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку		
III	70					70
IV	62	31		30		123

### 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- Упознавање са опасностима и заштитом од електричне струје као и врстама заштите;
- Упознавање са техничким прописима везаним за заштиту, изградњу и одржавање разводног постројења;
- Упознавање са могућим кваровима у постројењу;
- Оспособљавање за дијагностику кварова;
- Оспособљавање за отклањање различитих врста кварова;
- Оспособљавање за одржавање разводних постројења, у складу са прописима и правилницима;
- Овладавање потребним вештинама за монтажу и управљање постројењима;
- Оспособљавање за пројектовање мањих постројења;
- Стицање знања о елементима заштите у електроенергетским постројењима;
- Стицање знања о начинима заштите електроенергетских постројења;
- Стицање знања о сврси примене заштите у електроенергетским постројењима;
- Оспособљавање за успешнију реализацију садржаја програма основа практичних вештина и практичне наставе.

### 3. ЦИЉЕВИ, ИСХОДИ, ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Разред: трећи

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
<b>Основно о електроенергетском систему</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стицање основних знања о производњи, преносу и потрошњи електричне енергије</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Објасни улогу и значај електроенергетског система, делове ЕЕС и називне напоне</li> <li>• Опише производњу и пренос електричне енергије</li> <li>• Наброји потрошаче електричне енергије</li> <li>• Објасни улогу трансформаторских и разводних постројења у преносу електричне енергије</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Развој електрификације</li> <li>• Електроенергетски систем, појам, развој, улога, делови и називни напони</li> <li>• Производња и пренос електричне енергије</li> <li>• Потрошачи електричне енергије</li> <li>• Улога трансформаторских и разводних постројења у преносу електричне енергије</li> </ul>	<p>На почетку ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p><b>Реализација наставе</b> Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• теоријска настава (70 часова)</li> </ul> <p><b>Место реализације наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• учионица</li> </ul> <p><b>Оцењивање</b> Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• праћење остварености исхода</li> <li>• тестове знања</li> <li>• активност на часу</li> </ul> <p><b>Оквирни број часова по темама:</b></p>
<b>Производња електричне енергије</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стицање знања о различитим врстама електрана</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Наброји врсте електрана</li> <li>• Објасни и разликује различите врсте конвенционалних електрана</li> <li>• Разуме улогу реверзибилних електрана у електроенергетском систему</li> <li>• Наброји врсте електрана обновљивих извора електричне енергије</li> <li>• Наведе основне разлике између малих хидроелектрана, ветроелектрана, соларних електрана, електрана на биомасу, геотермалних електрана</li> <li>• Наброји електричне уређаје у електранама</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Електроенергетски извори</li> <li>• Подела електрана</li> <li>• Електране са чврстим горивом</li> <li>• Нуклеарне електране</li> <li>• Хидроелектране</li> <li>• Реверзибилне хидроелектране</li> <li>• Дизел електране</li> <li>• Електране обновљивих извора електричне енергије (мале хидроелектране, ветроелектране, соларне електране, електране на биомасу, геотермалне електране)</li> <li>• Електрични уређаји у електранама</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Основно о електроенергетском систему: (2 часа)</li> <li>• Производња електричне енергије: (20 часова)</li> <li>• Елементи разводних постројења: (25 часова)</li> <li>• Трансформаторска и разводна постројења: (6 часова)</li> <li>• Електричне шеме и симболи: (6 часова)</li> <li>• Командни, сигнални и заштитни уређаји: (6 часова)</li> <li>• Постројења једносмерне струје:</li> </ul>
<b>Елементи разводних постројења</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стицање основних знања о елементима разводних постројења</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Наброји елементе разводних постројења</li> <li>• Објасни улогу сабирница у разводним постројењима</li> <li>• Набројиврстепотпорнихизолатора</li> <li>• Објасни улогу проводних изолатора</li> <li>• Познаје начине монтаже сабирница на потпорним и проводним изолаторима</li> <li>• Објасни улогу растављача у разводним постројењима</li> <li>• Наведе врсте растављача</li> <li>• Објасни улогу осигурача у разводним постројењима</li> <li>• Наброји врсте и објасни улогу прекидача снаге</li> <li>• Познаје принцип рада напонских и струјних мерних трансформатора, њихове</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Сабирнице</li> <li>• Спојни проводници</li> <li>• Потпорни и проводни изолатори</li> <li>• Растављачи</li> <li>• Осигурачи</li> <li>• Прекидачи снаге</li> <li>• Растављачи снаге</li> <li>• Мерни трансформатори</li> <li>• Пригушнице</li> <li>• Отпорници за уземљење звездишта</li> <li>• Каблови</li> <li>• Одводници пренапона</li> <li>• Кондезатори и кондезаторске батерије</li> <li>• Изравњавање дијаграма оптерећења и побољшање фактора снаге</li> </ul>	

		<p>секундарне величине и примену (за напајање мерних инструмената, бројила и заштитних уређаја)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Објасни улогу пригушница у разводним постројењима</li> <li>• Објасни улогу отпорника за уземљење звездишта</li> <li>• Наведите конструктивне елементе високонапонског кабла</li> <li>• Објасни улогу и набројите врсте одводника пренапона</li> <li>• Зна намену кондензаторских батерија за компензацију фактора снаге у постројењима</li> </ul>		<p><b>(3 часа)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Тарифе електричне енергије:</li> </ul> <p><b>(2 часа)</b></p> <p><b>Препоруке за реализацију наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• При обради појединих наставних јединица користити паное, слике, цртеже. Користити мултимедијалне презентације, каталоге произвођача опреме и уређаја и стручну литературу (стандарде, прописе, препоруке).</li> <li>• У делу „Основно о електроенергетском систему“ треба нагласити значај трансформације напона и улогу коју, при томе, имају трансформаторска и разводна постројења</li> <li>• Садржаје тематске целине „Производња електричне енергије“ и пренос и дистрибуција електричне енергије реализовати уз коришћење блок и електричних шема. Код производње електричне енергије нагласити поделу извора према врсти примарне енергије и, обрадити принцип рада електрана и њихове елементе. При томе није неопходно бавити се губицима и степеном искоришћења електрана. Код нуклеарних електрана највише обрадити заштиту људи и околине од радиоактивног зрачења.</li> <li>• Елементе разводних постројења треба објашњавати тако да се најпре истакне значај и функција сваког елемента, а затим ученици треба да упознају стандардне типове елемената домаћих произвођача. Обавезно обезбедити узорке елемената постројења и проспектни материјал домаћих произвођача које треба користити при обради сваког елемента посебно. Када се заврши</li> </ul>
<b>Трансформаторска и разводна постројења</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Усвајање основних знања о трансформаторским и разводним постројењима</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Наведите врсте постројења</li> <li>• Објасни улогу елемената постројења</li> <li>• Наведите разлику између постројења за унутрашњу и спољашњу монтажу</li> <li>• Објасни оклопљена постројења</li> <li>• Објасни распоред елемената и опреме у постројењу</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Подела постројења и основни задаци</li> <li>• Улога и задаци елемената постројења</li> <li>• Постројења за унутрашњу монтажу</li> <li>• Постројења на отвореном</li> <li>• Оклопљена постројења</li> <li>• Оклопљена постројења у СФ 6 гасу</li> <li>• Постројења за спољашњу монтажу</li> <li>• Распоред елемената и опреме</li> </ul>	
<b>Електричне шеме и симболи</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стицање основних знања о електричним шемама и симболима у разводним постројењима</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Препозна графичке симболе и ознаке</li> <li>• Набројите врсте електричних шема коришћених у разводним постројењима</li> <li>• Чита електричне шеме разводних постројења</li> <li>• Објасни начин прикључења инструмената и апарата на високом и ниском напону у разводном постројењу</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Графички симболи</li> <li>• Врста шеме једнополне, трополне, трополне развијене, монтажне</li> <li>• Читање шема</li> <li>• Прикључак инструмената и апарата у разводним постројењима на високом и ниском напону</li> </ul>	
<b>Командни, сигнални и заштитни уређаји</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стицање основних знања о командним, сигналним и заштитним уређајима</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Наведите опште принципе управљања постројењем</li> <li>• Објасните начине за командовање постројењем</li> <li>• Наведите различите врсте погона расклопних апарата ( прекидача снаге и растављача)</li> <li>• Објасните начине сигнализације у постројењу</li> <li>• Објасните аутоматско поновно укључење (АПУ)</li> <li>• Наведите принципе и начине блокирања растављача</li> <li>• Набројите начине за синхронизацију</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Општи принципи управљања постројењем</li> <li>• Разводне табле и командни пултови за управљање</li> <li>• Ручно и електрично командовање</li> <li>• Покретање расклопних апарата</li> <li>• Сигнализација: повратно јављање, сигнализација искључења прекидача услед дејства заштите</li> <li>• АПУ</li> <li>• Блокирање растављача</li> <li>• Принципи блокирања</li> <li>• Начини блокирања</li> <li>• Уређаји за синхронизацију</li> </ul>	

<p><b>Постројења једносмерне струје</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стицање знања о постројењима једносмерне струје и њиховој намени</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Објасни улогу постројења једносмерне струје у разводим постројењима</li> <li>• Наброји врсте акумулаторских батерија</li> <li>• Наведите карактеристике, начин експлоатације и избор акумулаторских батерија</li> <li>• Објасни начин коришћења једносмерне струје у индустрији и саобраћају</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Постројења једносмерне струје у разводним постројењима</li> <li>• Акумулаторске батерије</li> <li>• Карактеристике и избор</li> <li>• Пуњење акумулаторских батерија</li> <li>• Експлоатација акумулаторских батерија</li> <li>• Употреба једносмерне струје у индустрији и саобраћају</li> </ul>	<p>обрада појединих елемената одвести их у трансформаторско и разводно постројење да препознају обрађене елементе.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Трансформаторска и разводна постројења обрадити само принципијелно, користећи, при томе, скице, шеме и фотографије.</li> <li>• Нагласити значај трансформације напона и улогу коју, при томе, имају.</li> <li>• Обавезно омогућити ученицима да виде бар једно разводно постројење у раду. При томе је најбоље да то буде трансформаторско разводно постројење</li> <li>• Веома је значајно да ученици у оквиру области електричне шеме сазнају врсте шема, њихову намену и читање</li> <li>• Сигнализација је веома важна у постројењу и зато је неопходно да ученици науче да читају шеме сигнализације и да схвате важност повратног јављања у постројењу</li> <li>• Постројења једносмерне струје обрадити принципски, нагласити њихову улогу у коришћењу електричне енергије.</li> <li>• Теоријску наставу ускладити са садржајима предмета Основе практичних вештина</li> </ul> <p><b>Напомена:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Реализатори наставе могу изменити до 20 % препоручених садржаја уз сагласност Стручног већа.</li> </ul>
<p><b>Тарифе електричне енергије</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Усвајање основних знања о тарифама електричне енергије</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Наброји врсте тарифа електричне енергије</li> <li>• Наведите уређаје за управљање потрошњом електричне енергије</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Врсте тарифа. Улога у побољшању економичности снаге</li> <li>• Уређаји за управљање потрошњом електричне енергије</li> </ul>	

Разред: четврти

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
<p><b>Избор елемената постројења</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стицање основних знања о избору елемената електроенергетских постројења</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Наведете узроке напрезања елемената у постројењу</li> <li>• Наведете стандардне напоне електричних мрежа</li> <li>• Набројите врсте пренапона и средства за заштиту од пренапона</li> <li>• Наведете врсте кратких спојева и узроке за њихово настајање</li> <li>• Вршите избор елемената на страни ниског и високог напона</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Узроци напрезања елемената у електроенергетским постројењима</li> <li>• Критеријуми за избор елемената постројења</li> <li>• Стандардни напони</li> <li>• Пренапони</li> <li>• Кратки спојеви</li> <li>• Избор елемената с обзиром на струје кратких спојева: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Сабирница</li> <li>○ Потпорних и проводних изолатора</li> <li>○ Растављача</li> <li>○ Осигурача</li> <li>○ Прекидача снаге</li> <li>○ Растављача снаге</li> <li>○ Мерних трансформатора</li> <li>○ Пригушница</li> <li>○ Одводника пренапона</li> </ul> </li> </ul>	<p>На почетку ученике упознати са циљевима и исходима наставе/учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p><b>Реализација наставе</b> Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• теоријска настава ( <b>62 часа</b>)</li> <li>• лабораторијске вежбе (<b>31 час</b>)</li> <li>• блок настава (<b>30 часова</b>)</li> </ul> <p><b>Место реализације наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Теоријска настава се реализује у учионици</li> <li>• Лабораторијске вежбе се реализују у лабораторији</li> </ul> <p><b>Подела одељења на групе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Приликом реализације вежби одељење се дели на три групе</li> </ul> <p><b>Оцењивање теоријског дела</b> Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• праћење остварености исхода</li> <li>• тестове знања</li> <li>• активност на часу</li> </ul> <p><b>Оцењивање лабораторијских вежби</b> Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• праћење остварености исхода</li> <li>• извештаје о урађеним лабораторијским вежбама</li> <li>• одбрану лабораторијских вежби након завршеног циклуса</li> <li>• одбрану пројекта</li> </ul> <p><b>Оквирни број часова по темама:</b></p>
<p><b>Радови на изградњи електроенергетских постројења</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стицање основних знања о изградњи електроенергетских постројења</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Наведете редослед монтажних радова код изградње различитих врста постројења</li> <li>• Објасните начин монтаже трансформатора</li> <li>• Објасните начин израде уземљења</li> <li>• Дефинишите напон додира и напон корака</li> <li>• Наведете врсте уземљења</li> <li>• Набројите елементе који се везују на радно уземљење</li> <li>• Набројите елементе који се везују на заштитно уземљење у постројењима високог напона</li> <li>• Набројите различите диспозиције уземљивача</li> <li>• Познајте прописе и правилнике за извођење радова у електроенергетском постројењу</li> <li>• Познајте заштитне мере, поступак у случају удара струје и начин пружања прве помоћи повређеном лицу у постројењу</li> <li>• Познајте начин и значај вођења евиденције утрошка материјала и ангажовања радне снаге</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Монтажни радови у ћелијама и пољима</li> <li>• Монтажни радови у постројењима за унутрашњу монтажу</li> <li>• Монтажни радови у постројењима на отвореном простору</li> <li>• Монтажа оклопљених постројења.</li> <li>• Монтажа трансформатора и опреме на стубу</li> <li>• Монтажа трансформатора</li> <li>• Монтажа и шемирање разводних табли и пултова</li> <li>• Радови на изради уземљења</li> <li>• Уземљење на високом и ниском напону (радно и заштитно)</li> <li>• Диспозиције уземљивача</li> <li>• Отпор уземљења</li> <li>• Мерење параметара електричне енергије у електроенергетским постројењима</li> <li>• Прописи о извођењу радова у електроенергетским постројењима</li> </ul>	<p><b>Оцењивање теоријског дела</b> Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• праћење остварености исхода</li> <li>• тестове знања</li> <li>• активност на часу</li> </ul> <p><b>Оцењивање лабораторијских вежби</b> Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• праћење остварености исхода</li> <li>• извештаје о урађеним лабораторијским вежбама</li> <li>• одбрану лабораторијских вежби након завршеног циклуса</li> <li>• одбрану пројекта</li> </ul> <p><b>Оквирни број часова по темама:</b></p>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Мере заштите на раду при електромонтажним радовима</li> <li>• Мере заштите од опасности при експлоатацији електроенергетских постројења</li> <li>• Вођење евиденције утрошка материјала и ангажовања радне снаге према процедурама</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Избор елемената постројења (12 часова)</li> <li>• Радови на изградњи електроенергетских постројења (12 часова)</li> <li>• Одржавање електроенергетских постројења (6 часова)</li> <li>• Елементи заштите (10 часова)</li> <li>• Заштита електроенергетских постројења (18 часова)</li> <li>• Електроенергетска постројења у раду (4 часа)</li> </ul>
<b>Одржавање електроенергетских постројења</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Упознавање ученика са одржавањем електроенергетских постројења, у складу са прописима и правилницима</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Наведе поступак прегледа разних елемената електроенергетских постројења</li> <li>• Наброји најчешће кварове елемената електроенергетских постројења</li> <li>• Разликује радове у електроенергетском постројењу у безнапонском стању, близу напона и под напоном</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Прописи</li> <li>• Правилници</li> <li>• Прегледи, ревизије и ремонти електроенергетских постројења</li> <li>• Најчешћи кварови</li> <li>• Радови на постројењима у безнапонском стању</li> <li>• Радови у близини напона</li> <li>• Радови под напоном</li> </ul>	<p><b><u>Препоруке за реализацију наставе:</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• При обради појединих наставних јединица користити паное, слике, цртеже, узорке материјала, прибора и елемената разводних постројења.</li> <li>• Користити мултимедијалне презентације, каталоге произвођача опреме и уређаја и стручну литературу (стандарде, прописе, препоруке).</li> <li>• При тумачењу појаве пренапона, кратких спојева и земљоспојева, не упуштати се у превелика теоријска разматрања нити прорачуне, већ само онолико колико је потребно за разумевање појаве. При томе обратити пажњу на поједине величине меродавне за избор појединих елемената постројења.</li> <li>• Избор елемената постројења показати на конкретним примерима, служећи се подацима наших произвођача опреме.</li> <li>• На векторским дијаграмима и уз најједноставнији прорачун, показати ученицима како се одржава земљоспој у изолованој мрежи, затим у компензованој а како у уземљеној. Треба им саопштити које су мреже код нас компензоване, које изоловане а које</li> </ul>
<b>Елементи заштите</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Усвајање основних знања о елементима заштите</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Наведе основне елементе заштите</li> <li>• Наведе разлоге за заштиту електроенергетских постројења</li> <li>• Наброји врсте кварова</li> <li>• Објасни хаваријски режим рада</li> <li>• Наведе задатке које треба да испуни релејна заштита</li> <li>• Разуме значај и улогу заштитних релеја</li> <li>• Наведе делове и врсте релеја</li> <li>• Објасни принцип рада заштитног релеја</li> <li>• Наведе поделу релеја према врсти контролисане величине, начину прикључка начину деловања</li> <li>• Објасни употребу и принцип рада прекострујног и подструјног релеја</li> <li>• Објасни употребу и принцип рада наднапонског и поднапонског релеја</li> <li>• Разликује упоређивачке и усмерачке релеје</li> <li>• Објасни дистантну и диференцијалну заштиту</li> <li>• Објасни рад микропроцесорског заштитног уређаја</li> <li>• Објасни адаптивну заштиту</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Основни појмови о заштитним елементима и системима заштите електроенергетских постројења</li> <li>• Разлози за заштиту електроенергетских постројења</li> <li>• Врсте кварова и ненормални режим рада</li> <li>• Задаци које треба да испуни релејна заштита</li> <li>• Значај и улога заштитних релеја</li> <li>• Делови и врсте релеја</li> <li>• Заштитини релеји. Основни принципи рада.</li> <li>• Подела према врсти контролисане величине, начину прикључка и начину деловања</li> <li>• Прекострујни и подструјни релеји</li> <li>• Наднапонски и поднапонски релеји</li> <li>• Релеји снаге и временски релеји</li> <li>• Упоређивачки и усмерачки релеји</li> <li>• Дистантна и диференцијална заштита</li> <li>• Микропроцесорски заштитини уређаји</li> <li>• Адаптивна заштита</li> </ul>	
<b>Заштита електроенергетских постројења</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Усвајање основних знања о врстама заштите у електроенергетским</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Наводи врсте заштите електроенергетских водова</li> <li>• Објасни различите начине заштите електроенергетских водова</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Заштита електроенергетских водова</li> <li>• Прекострујна заштита (неуспоредна заштита, са дефинисаним временом реаговања, са инверзном</li> </ul>	

	<p>постројењима</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Наводи врсте заштите синхроних генератора</li> <li>• Објасни диференцијалну заштиту генератора</li> <li>• Објасни заштиту генератора од земљоспоја</li> <li>• Објасни заштиту генератора у електрани на ветар</li> <li>• Наводи начине заштите енергетских трансформатора</li> <li>• Објасни термичку заштиту трансформатора</li> <li>• Објасни Бухолцову заштиту</li> <li>• Објасни заштиту трансформатора од земљоспоја</li> <li>• Објасни прекострујну заштиту трансформатора</li> <li>• Објасни диференцијалну заштиту трансформатора</li> <li>• Објасни начин заштите сабирница</li> <li>• Објасни заштиту кондензаторских батерија</li> <li>• Дефинише одводнике пренапона и наводи критеријуме за избор места постављања</li> <li>• Објасни заштиту енергетског трансформатора, електрана на ветар и фотонапонских електрана од пренапона</li> </ul>	<p>карактеристиком реаговања, брза прекострујна заштита,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Усмерена заштита, нулте компоненте струје у уземљеним мрежама</li> <li>• Диференцијална заштита водова (подужна и поречна)</li> <li>• Дистантна заштита водова и заштита водова од оптерећења</li> <li>• Аутоматско поновно укључење на високонапонским и средњенапонским водовима</li> <li>• Препоруке за подешавање заштите у мрежи 10, 20 и 35 kV</li> <li>• Заштита синхроних генератора (турбогенератора и хидрогенератора). Диференцијална заштита, заштита од земљоспоја и заштита генератора у електрани на ветар</li> <li>• Заштита енергетских трансформатора-заштита од преоптерећења (термичка заштита), Бухолцова заштита, заштита од земљоспоја, прекострујна заштита и диференцијална заштита</li> <li>• Заштита сабирница</li> <li>• Заштита кондензаторских батерија</li> <li>• Заштита од атмосферског пражњења: одводници пренапона, избор места постављања</li> <li>• Заштита енергетског трансформатора, електрана на ветар и фотонапонских електрана од пренапона</li> </ul>	<p>директно уземљене.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Након обрађене области „Избор елемената постројења“, ученицима треба поделити податке за израду пројекта из области трансформаторских станица 10/0,4 kV. Пројекат треба да садржи: цртеж трополне шеме, избор електричне опреме с обзиром на струје кратких спојева, цртеж диспозиције трансформаторске станице са потребним пресецима, цртеж разводне табле ниског напона, прорачун и цртеж диспозиције уземљивача.</li> <li>• Радове на изградњи и одржавању постројења треба укратко објаснити, а нагласити важност прописа за исте. Објашњење самог поступка радова најбоље је уклопити са неким тренутно актуелним радовима који се изводе у локалној средини.</li> <li>• С обзиром на значај релејне заштите, овој области треба поклонити више пажње. Ученицима треба на што једноставнији начин објаснити принцип рада. На одабраним примерима, помоћу шема, на часу образложити принцип рада а на вежбама симулирати неке од кварова.</li> <li>• На примерима дневних и годишњих дијаграма оптерећења ученицима треба показати њихову сврху и значај. Такође им треба показати потребу за компензацијом реактивне енергије и на који начин се то изводи.</li> <li>• Теоријску наставу ускладити са садржајима предмета Практична настава.</li> </ul>
<p><b>Електроенергетска постројења у раду</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Усвајање основних знања о управљању радом електроенергетских постројења</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Објасни улогу диспечерске службе</li> <li>• Објасни начин даљинског управљања</li> <li>• Наброји основне функције система управљања</li> <li>• Анализира различите структуре система управљања</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Диспечерска служба и центри</li> <li>• Даљинска мерења, даљинско управљање и сигнализација</li> <li>• Управљање и аутоматизација трафостаница и електроенергетских разводних постројења</li> <li>• Структура система заснована на управљачким терминалима НМІ</li> <li>• Структура система заснована на RTU (Remote Teleprotection Unit)</li> <li>• Децентрализована структура</li> </ul>	

			<p style="text-align: center;"><b>ВЕЖБЕ (31)</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Одређивање снаге и струје кратког споја методом редукованих релативних расипања</li> <li>2. Прорачун струја кратког споја кроз елементе постројења у сложеним мрежама</li> <li>3. Графичко представљање струје квара у неком рачунарском програму (Easy plot, Matlab)</li> <li>4. Избор пресека сабирница. Давање упутства и смерница за коришћење таблица за избор елемената постројења. Провера одабраног пресека сабирница на термичка и динамичка напрезања</li> <li>5. Прорачун елемената на високонапонској страни: изолатора, прекидача, растављача, ВН осигурача, мерних трансформатора</li> <li>6. Прорачун уземљења. Пакет програма за прорачун отпора распрострања уземљивача</li> <li>7. Смернице и упутство за израду пројекта трафостанице средњег напона</li> <li>8. Прекострујни релеји са струјно независном временском карактеристиком. Принцип постављања и временско затезање</li> <li>9. Подешавање брзог прекострујног релеја</li> <li>10. Подешавање прекострујне заштите са независним кашњењем у 35kV мрежи</li> <li>11. Подешавање земљоспојне заштите у изолованој кабловској мрежи</li> <li>12. Диференцијална заштита трансформатора</li> <li>13. Повратно јављање. Блокирање растављача. Показивач положаја прекидача</li> <li>14. Прорачун снаге кондензаторске</li> </ol>	<p><b><u>Напомена:</u></b> Реализатори наставе могу изменити до 20 % препоручених садржаја уз сагласност Стручног већа.</p>
--	--	--	--	---



			батерије. Поправак фактора снаге 15. Одбрана пројекта и евалуација техничког решења	
			<b>НАСТАВА У БЛОКУ</b> (30 часова годишње)  1. Обилазак и упознавање са радом стубне ТС 10/0,4 kV 2. Обилазак и упознавање са радом оклопљене ТС 10/0,4 kV 3. Обилазак и упознавање са радом класичне ТС 35/10 kV 4. Обилазак и упознавање са радовима на изградњи или ремонту разводног постројења 5. Обилазак и упознавање са радом ТС 110/10 kV	

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

- Основе електротехнике
- Мерења у електроенергетици
- Енергетска електроника
- Електричне машине
- Електроенергетски водови
- Основе система управљања
- Практична настава

Назив предмета: **ПРЕДУЗЕТНИШТВО**

Годишњи фонд часова: **62 часа**

Разред: **Четврти**

Циљеви учења

- Развијање пословних и предузетничких знања, вештина и понашања;
- Развијање предузетничких вредности и способности да се препознају предузетничке могућности у локалној средини и делује у складу са тим;
- Развијање пословног и предузетничког начина мишљења;
- Развијање свести о сопственим знањима и способностима и даљој професионалној оријентацији;
- Оспособљавање за активно тражење посла (запошљавање и samozapoшљавање);
- Оспособљавање за израду једноставног плана пословања мале фирме.

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
Предузетништво и предузетник	<ul style="list-style-type: none"><li>• Разумевање појма и значаја предузетништва;</li><li>• Препознавање особености предузетника.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• наведе адекватне примере предузетништва из локалног окружења;</li><li>• наведе карактеристике предузетника објасни значај мотивационих фактора у предузетништву;</li><li>• доведе у однос појмове предузимљивост и предузетништво;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Појам, развој и значај предузетништва;</li><li>• Профил и карактеристике успешног предузетника;</li><li>• Мотиви предузетника;</li><li>• Технике и критеријуми за утврђивање предузетничких предиспозиција;</li></ul>	<p>На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе – учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p><b>Облици наставе:</b> Предмет се реализује кроз следеће облике наставе: <b>вежбе (62 часа)</b></p> <p><b>Подела одељења на групе:</b> Одељење се дели на две групе приликом реализације вежби.</p> <p><b>Место реализације наставе:</b> Вежбе се реализују у кабинету / учионици (део вежби се реализује у кабинету за информатику).</p>
Развијање и процена пословних идеја, маркетинг план	<ul style="list-style-type: none"><li>• Развијање способности за уочавање, формулисање и процену пословних идеја;</li><li>• Упознавање ученика са елементима маркетинг плана;</li><li>• Развијање смисла за тимски рад.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• одабира из мноштва идеја ону која је применљива и реална за отпочињања бизниса;</li><li>• препозна различите начине отпочињања посла,</li><li>• уочи међусобно деловање фактора који утичу на тржиште;</li><li>• самостално прикупи податке са тржишта- конкуренција, потенцијални клијенти, величина тржишта;</li><li>• прави понуду услуге;</li><li>• развија маркетинг стратегију за своју пословну идеју и презентује свој маркетинг план;</li><li>• ради тимски у ученичкој групи.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Процена пословних могућности за нови пословни подухват;</li><li>• SWOT анализа-основи ;</li><li>• Елементи маркетинг микса (5П)- производ, услуга, цена, канали дистрибуције, промоција);</li><li>• Фактори пословног окружења: потенцијални клијенти, величина тржишта, директна и индиректна конкуренција, трендови на тржишту итд.</li><li>• Елементи маркетинг плана;</li><li>• Рад на терену-истраживање тржишта;</li><li>• Важност тима за продуктивност у послу.</li></ul>	

<p style="text-align: center;"><b>Управљање и организација</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Упознавање ученика са стиловима руковођења.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>наведе особине успешног менаџера;</li> <li>познаје различите управљачке стилове;</li> <li>објасни основе менаџмента услуга / производње;</li> <li>увиђа значај планирања и одабира људских ресурса за потребе организације;</li> <li>објасни значај информационих технологија за савремено пословање.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Менаџмент функције (планирање, организовање, вођење и контрола);</li> <li>Менаџмент стилови -(предузетник као менаџер);</li> <li>Основна знања о управљању и лидерству - демократски стил, централизован, лисе фер,... ;</li> <li>Менаџмент услуга производње - управљање производим ресурсима, управљање сировинама и полупроизводима, управљање производним процесом);</li> <li>Информационе технологије у пословању (пословни информациони системи, интернет, интранет и екстранет у пословању , електронско пословање, електронска трговина, итд.);</li> </ul>	<p><b><u>Препоруке за реализацију наставе:</u></b></p> <p><b>Предузетништво и предузетник:</b> Дати пример доброг предузетника и/или позвати на један час госта -предузетника који би говорио ученицима о својим искуствима.</p> <p><b>Развијање и процена пословних идеја, маркетинг план:</b> Користити олују идеја и вођене дискусије да се ученицима помогне у креативном смишљању бизнис идеја и избору релне за даљи рад на њој. Ученици се деле на групе у којима остају до краја и раде на деловима пословног плана. Групе ученика окупљене око једне пословне идеје врше истраживање тржишта по наставниковим упутствима. Групе ученика у посетама малим предузећима информишу се о начину прављења понуде и самостално праве понуду за пример њиховог предузећа.</p>
<p style="text-align: center;"><b>Правни оквир за оснивање и функционисање делатности</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Упознавање са правним оквиром за оснивање и функционисање делатности.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>изабере најповољнију организациону и правну форму организовања делатности;</li> <li>прикупи информације које су потребне за успешно вођење посла;</li> <li>самостално сачини или попуни пословну документацију (CV, пословна писма, молбе, записник, обрасци...).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Законске форме организовања делатности;</li> <li>Институције и инфраструктура за подршку предузетништву.</li> </ul>	<p><b>Управљање и организација:</b> одређен број часова према избору наставника у информатичком кабинету. Давти упутства ученицима где и како да дођу до неопходних информација. Користити сајтове за прикупљање информација (<a href="http://www.apr.gov.rs">www.apr.gov.rs</a>, <a href="http://www.sme.gov.rs">www.sme.gov.rs</a>; <a href="http://www.msrbg.rs">www.msrbg.rs</a>...). Посета социјалним партнерима на локалном нивоу (општина, филијале Националне службе за запошљавање, Регионалне агенције за развој малих и средњих предузећа и сл.)</p>

Економија пословања	<ul style="list-style-type: none"> <li>Упознавање ученика са финансијским аспектима предузећа / радње.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>планира производњу и трошкове за сопствени бизнис;</li> <li>класификује трошкове предузећа и израчуна праг рентабилности;</li> <li>састави финансијске извештаје у најједноставнијој форми (биланс стања, биланс успеха и ток готовине предузећа);</li> <li>прикупи информације потребне за производни и финансијски план и о изворима финансирања;</li> <li>презентује одређени део плана производње/ финансијског плана.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Структура трошкова (фиксни и варијабилни трошкови) и праг рентабилности;</li> <li>Приходи и губици;</li> <li>Прикупљање потребних података на терену и њихова презентација;</li> <li>Основни елементи и организациони план за сопствену бизнис идеју.</li> </ul>	<p><b>Ученички пројект-презентација пословног плана:</b> Позвати на један час госта - предузетника за процену бизнис плана. У презентацији користити сва расположива средства за визуализацију. Препорука је да се тема „Ученички пројект-израда и презентација пословног плана“ започне приликом обрађивања теме „Процена пословних идеја“. На овај начин предавач може да интегрише ученички пројект током наредних тема предмета.</p> <p><b>Оцењивање:</b> Вредновање остварености исхода вршити кроз: Праћење остварености исхода. Тестове знања. Тестове практичних вештина.</p> <p><b>Број часова по темама:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Предузетништво и предузетник <b>(10 часова)</b></li> <li>Развијање и процена пословних идеја, маркетинг план <b>(10 часова)</b></li> <li>Управљање и организација <b>(8 часова)</b></li> <li>Правни оквир за оснивање и функционисање делатности <b>(10 часова)</b></li> <li>Економија пословања <b>(10 часова)</b></li> <li>Ученички пројект-презентација пословног плана <b>(14 часова)</b></li> </ul>
Ученички пројект-презентација пословног плана	<ul style="list-style-type: none"> <li>Оспособљавање ученика вештини презентације пословног плана.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>изради једноставан пословни план (део пословног плана);</li> <li>према усвојеној пословној идеји презентује пословни план (део) у оквиру своје тимске улоге.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Израда целовитог бизнис плана за сопствену бизнис идеју;</li> <li>Презентација појединачних / групних бизнис планова и дискусија.</li> </ul>	

#### КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА

Сви стручни предмети

Назив предмета: **ТЕХНИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА**

Годишњи фонд часова: **62 часа**

Разред: **Четврти**

Циљеви учења:

- Развијање свести ученика о значају примене техничке документације у изради пројета електричне инсталације и осветљења;
- Упознавање ученика са структуром и основним компонентама техничке документације;
- Оспособљавање ученика за коришћење софтверских алата у изради техничке документације;
- Оспособљавање ученика за учење у изради техничке документације;
- Оспособљавање ученика за анализа за извођење радова на основу главног пројекта;
- Оспособљавање ученика за продубљивање знања из области пројектовања електричних инсталација, фотометријског прорачуна отвореног и затвореног простора и громобранских инсталација;
- Оспособљавање ученика за израду пројекта изведеног стања (стамбеног, пословног или индустријског објекта) ;

ТЕМА	ЦИЉ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
<b>Основно о техничкој документацији</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Усвајање основних знања о појму техничке документације</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• објасни појам техничке документације</li><li>• наведе основну намену и сврху техничке документације</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Појам, намена и сврха техничке документације</li></ul>	<p>На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања</p> <p><b>Облици наставе</b> Настава се реализује кроз лабораторијске вежбе (<b>62 часа</b>)</p> <p><b>Место реализације наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Лабораторијске вежбе се реализују у рачунарској лабораторији</li></ul> <p><b>Подела одељења на групе</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Приликом реализације вежби одељење се дели на три групе</li></ul> <p><b>Препоруке за реализацију наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• с обзиром да се за лабораторијске вежбе одељење дели на 3 групе, часове вежби организовати у блоку од 3 часа (ученици би требало да имају сваке 3. недеље по 3 часа вежби)</li><li>• При реализацији тематске целине Увод у техничку документацију, ученици треба да овладају појмом техничке документације, да објасне намену и да наведу сврху</li></ul>

<p><b>Организација пројектне документације</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Усвајање основних знања о организацији пројектне документације</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>наведе основне елементе техничке документације</li> <li>дефинише ко даје захтев за пројектовање и шта садржи тај захтев</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Саставни делови (целине) пројектне документације</li> <li>Општа документација пројекта (извод из АПР-а, <b>пројектни задатак</b>, решење о именовану одговорног пројектанта, решење о именовану сарадника на пројекту, лиценца за пројектовање)</li> <li>Технички опис,</li> <li>Технички услови,</li> <li>Прилог мера заштите на раду,</li> <li>Прорачуни</li> <li>Графичка документација,</li> <li>Предмер и предрачун</li> <li>Оверавање пројектне документације</li> <li>Техничка контрола пројектне документације</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>при реализацији тематске целине Захтев за пројектовање, ученици треба да се оспособе да самостално осмисле садржај захтева за пројектовање, користећи елементе техничке документације и познавање технолошког процеса</li> </ul>
<p><b>Алат за пројектовање</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Усвајање основних знања о алатима за израду техничке документације</li> <li>Оспособљавање ученика за коришћење алата за израду техничке документације</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>познаје рад са програмима за пројектовање техничке документације</li> <li>израђује самостално базу симбола</li> <li>повезује поједине симболе у целину</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Софтверски алати за израду делова техничке документације</li> <li>Симболи у електротехници према ИЕС стандарду</li> <li>Израда базе симбола</li> <li>Повезивање делова система</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>при реализацији тематске целине Алат за пројектовање: <ul style="list-style-type: none"> <li>ученици треба да упознају функционалне могућности алата за израду техничке документације</li> <li>ученици треба да се оспособе да самостално израђују базу симбола, и да их примене при изради техничке документације било самостално, било повезивањем у целину</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>Израда идејног решења</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Усвајање основних знања о техничкој документацији идејног решења</li> <li>Упознавање са примерима идејног решења</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>објасни појам идејног решења</li> <li>наведе основну намену и сврху идејног решења</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Појам идејног решења и његова намена</li> <li>Појам, намена и сврха техничке документације идејног решења</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>при реализацији тематске целине Израда идејног решења, од ученика тражити да појам идејног решења објасне кроз примере</li> </ul>

<p><b>Анализа за извођење радова на основу главног пројекта</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Усвајање основних знања о извођењу радова на основу главног пројекта</li> <li>Упознавање ученика за извођењем радова на основу главног пројекта</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>објасни начин извођења радова</li> <li>планира време за извођење радова по етапама</li> <li>дефинише начин за за утврђивање стварне цене потребних радова</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Анализа потребног времена на основу пројектне документације</li> <li>Начин извођења радова по технолошком реду</li> <li>Начин за утврђивање стварне цене радова</li> <li>Формирање понуде за извођење радова и њена техничка обрада</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>при реализацији тематске целине Анализа за извођење радова на основу главног пројекта, вежбе треба да буду засноване на примерима који су ученицима искуствено најближи.</li> </ul>
<p><b>Програмски пакет за фотометријски прорачун унутрашњег и спољашњег осветљења</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>усвајање основних знања о начину израде фотометријског прорачуна унутрашњег и спољашњег осветљења</li> <li>врши одабир система осветљења</li> <li>врши одабир материјала за израду светилки</li> <li>врши одабир светилке према систему осветљења и намене објекта</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>објасни како се користи програмски пакет за фотометријски прорачун унутрашњег и спољашњег осветљења</li> <li>обасни начин избора полазних елемената за фотометријски прорачун унутрашњег и спољашњег осветљења</li> <li>познаје системе осветљења за унутрашње и спољашње</li> <li>познаје врсте материјала за израду светилки</li> <li>познаје врсте светилке у зависности од система осветљења</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>програмски пакет за израду унутрашњег и спољашњег осветљења</li> <li>сврха израде фотометријског прорачуна унутрашњег и спољашњег осветљења</li> <li>системи осветљења за унутрашње и спољашње осветљење</li> <li>енергетски ефикасни извори светлости</li> <li>познавање материјали при изради инсталације за монтажу светилки унутрашњег и спољашњег осветљења</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>при реализацији тематске целине ученике упознати са програмским пакетом за прорачун унутрашњег и спољашњег осветљења</li> <li>упзнати ученике са системима осветљења и врсте енергетски ефикасног осветљења</li> <li>уставити корелацију са примером извођења радова који је реализован на пракси</li> <li>ученике организовати тако да свако од њих правилно реализује пројекат унутрашњег и спољашњег осветљења</li> </ul>
<p><b>Пројектовање громобранске инсталације</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Усвајање основних знања о изради громобранске инсталације</li> <li>Израда примера пројекта громобранске инсталације</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>објасни ниво заштите (изокерауничка карта)</li> <li>наведе елементе спољашње громобранске инсталације</li> <li>наведе елементе унутрашње громобранске инсталације</li> <li>дефинише општу документацију за израду громобранске инсталације</li> <li>наведе врсте крова за изградњу громобранске инсталације</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Програмски пакет за израду громобранске инсталације</li> <li>Пројекат громобранске инсталације</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>при реализацији тематске целине ученике упознати са програмским пакетом за пројектовање громобранске инсталације</li> <li>упзнати ученике деловима громобранске инсталације, општом документацијом , пројектном документацијом</li> <li>уставити корелацију са примером извођења радова који је реализован на пракси</li> <li>ученике организовати тако да свако од њих правилно реализује пројекат громабранске инсталације</li> </ul>

<p><b>Израда пројекта изведеног стања стамбеног, пословног или индустријског објекта</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Израда комплетног пројекта стамбеног, пословног или индустријског објекта (користећи се претходним искуствима )</li> <li>• Усвајање знања о општој документацији (регистрација институције за пројектовање, решење о одређивању одговорног пројектанта, лиценца одговорног пројектанта)</li> <li>• Усвајање знања о пројектној документацији (пројектни задатак, технички опис, технички услови, прорачун, предмер и прорачун радова, пројектоване мере заштите, коришћена регулатива и литература, подаци о пројектованој хваталци, графички део)</li> <li>• Израда примера пројекта</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни појам пројектног задатка</li> <li>• дефинише у које сврхе се израђује пројекат стамбеног, пословног или индустријског објекта</li> <li>• објасни и наведе институције за припрему и извођење пројекта</li> <li>• познаје и наведе делове пројекта</li> <li>• презентује пример урађеног пројекта</li> <li>• израда и тумачење једнополне шеме ормана</li> <li>• провера пада напона</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Израда пројекта стварног стања на основу техничког прегледа</li> <li>• Снимање стварног стања</li> <li>• Израда једнополне шеме</li> <li>• Провера пада напона</li> <li>• Пример израде пројектне документације изведеног стања</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• при реализацији тематске целине Израда пројекта изведеног стања стамбеног, пословног или индустријског објекта ученицима објаснити израду пројектне документације изведеног стања кроз пример</li> </ul> <p><b>Оцењивање</b></p> <p>Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• праћење остварености исхода</li> <li>• тестове знања</li> <li>• оцењивање оспособљености за практични рад</li> </ul> <p><b>Оквирни број часова по темама</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Основно о техничкој документацији (2 часа)</li> <li>• Организација пројектне документације (7 часова)</li> <li>• Алат за пројектовања (15 часова)</li> <li>• Израда идејног решења (4 часа)</li> <li>• Анализа за извођење радова на основу главног пројекта (6 часова)</li> <li>• Програмски пакет за фотометријски прорачун унутрашњег и спољашњег осветљења (8 часова)</li> <li>• Пројектовање громобранске инсталације (8 часова)</li> <li>• Израда пројекта изведеног стања стамбеног, пословног или индустријског објекта (12 часова)</li> </ul>
--	---	---	---	--



#### **КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

- Софтверски алати у електроенергетици
- Електричне инсталације и осветљење
- Електричне машине
- Мерења у електроенергетици
- Практична настава

Назив предмета: **ОСНОВЕ СИСТЕМА УПРАВЉАЊА**

Годишњи фонд часова: **93 часа**

Разред: **Четврти**

- Циљеви учења:
- Стицање основних знања и вештина у вези системима аутоматског управљања као и елементима система аутоматског управљања са акцентом на савремена техничка решња и примену у области електроенергетике;
  - Стицање основних знања о системима управљања;
  - Стицање основних знања о елементима система управљања;
  - Стицање основних знања о системима управљања без повратне спреге;
  - Стицање основних знања системима управљања са повратном спрегом;
  - Стицање основних знања о програмабилним логичким контролерима;
  - Стицање основних знања о спимени система управљања у електроенергетици;

ТЕМА	ЦИЉ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
<b>Основно о системима управљања</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Упознавање ученика са потребом савремених аутоматизованих процеса</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• наведе основне историске чињенице важне са аспекта развоја система управљања.</li> <li>• наведе потребу и значај за имплементацијом савремених система управљања у пракси</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Потреба и значај аутоматизације.</li> <li>• Историјски развој аутоматизованих процеса и система управљања;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</li> </ul> <p><b>Место реализације наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Теоријска настава се реализује у учионици (<b>62 часа</b>)</li> <li>• Лабораторијске вежбе се реализују у лабораторији за системе управљања (<b>31 час</b>)</li> </ul>
<b>Структура система управљања</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стицање основних знања о структури система управљања</li> <li>• упознавање ученика са организацијом рада у лабораторији, правилима рада и мерама заштите</li> <li>• стицање основних вештина у раду са једноставнијим системом управљања</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни шта је то процес</li> <li>• објасни појам објекта управљања, улазне и излазне величине</li> <li>• објасни шта је то сензор и актуатор и која је њихова улога у систему управљања</li> <li>• наброји основне врсте уређаја за обраду сигнала у систему управљања</li> <li>• објасни улогу управљачког уређаја у систему управљања</li> <li>• објасни потребу за повезивањем човека са системом управљања</li> <li>• наведе примену НМ1 уређаја у систему управљања</li> <li>• нацрта основу блок шему аутоматизованог процеса и објасни улогу појединих елемената</li> <li>• наведе основна правила рада у лабораторији</li> <li>• наведе основне мере заштите</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Основна дефиниција процеса</li> <li>• Основна дефиниција објекта управљања, појам улазне и излазне величине</li> <li>• Појам и улога сензора и актуатора</li> <li>• Уређаји за обраду сигнала</li> <li>• Управљачки уређаји, НМ1 уређаји</li> <li>• Основна блок шема аутоматизованог процеса</li> <li>• Техничка документација у системима управљања</li> </ul> <p><b>Препоручене лабораторијске вежбе</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Упознавање са лабораторијском опремом, општи поступак извођења лабораторијских вежби, мере заштите на раду</li> <li>2. Представљање једноставног демо модела система управљања мање сложености</li> <li>3. Техничка документација једноставног демо модела система управљања мање сложености</li> </ol>	<p><b>Подела одељења на групе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Приликом реализације вежби одељење се дели на три групе</li> </ul> <p><b>Оцењивање</b></p> <p>Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• праћење остварености исхода</li> <li>• тестове знања</li> </ul> <p><b>Оцењивање лабораторијских вежби</b></p> <p>Вредновање остварености исхода вршити</p>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>опише структуру једноставног система управљања</li> <li>наведе саставне делове једноставног система управљања и објасни њихову улогу</li> <li>самостално тумачи податке техничке документације једноставнијег система управљања</li> </ul>		<p>кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>праћење остварености исхода</li> <li>извештаје о урађеним лабораторијским вежбама</li> <li>одбрану лабораторијских вежби након завршеног циклуса</li> </ul> <p><b>Оквирни број часова по темама</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Основно о системима управљања (1 час)</li> <li>Структура система управљања (4 часова)</li> <li>Класификација система управљања (5 часова)</li> <li>Мерни давачи (9 часова)</li> <li>Извршни елементи (2 часа) Уређаји за командовање и визуелни надзор (3 часа)</li> <li>Спрежни елементи (6 часова)</li> <li>Детектори сигнала грешке (2 часа) Системи управљања без повратне спреге (4 часова)</li> <li>Системи управљања са повратном спрегом (9 часова)</li> <li>Програмабилни логички контролери и SCADA системи (13 часова)</li> <li>Примена система управљања у електроенергетици (4 часа)</li> </ul> <p><b>Препоруке за реализацију теоријске наставе</b></p> <p>На уводном предавању упознати ученике са организацијом наставе, правилима</p>
<b>Класификација система управљања</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>стицање основних знања о класификацији система управљања</li> <li>стицање основних вештина у анализи стационарних и транзијентних стања једноставнијег елемента</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>објасни појам управљања и регулације</li> <li>објасни појам вођења процеса и надзора над процесом</li> <li>објасни појам стационарног стања и наведе једноставан пример</li> <li>објасни појам транзијентног стања и наведе једноставан пример</li> <li>објасни појам стабилног стања система и наведе једноставан пример</li> <li>објасни појам нестабилног стања и наведе једностава пример</li> <li>наведе основне особине и карактеристике аналогних и дигиталних система управљања</li> <li>наведе једноставне примере аналогних и дигиталних система управљања</li> <li>објасни особине и карактеристике линеарних и нелинеарних система управљања</li> <li>наведе једноставне примере линеарних и нелинеарних система управљања</li> <li>објасни појмове централизованог и дистрибуираног система управљања и наведе једноставне примере</li> <li>објасни појам степена аутоматизације система</li> <li>самостално повеже елементе једноставнијег ситета</li> <li>тестира рад система (Хевисајдов тест сигнал)</li> <li>осцилоскопом снимити таласни облик улазног и излазног напона</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Појам управљања, регулације, вођења процеса и надзора.</li> <li>Управљање без и са повратном спрегом.</li> <li>Стационарно и транзијентно стање система.</li> <li>Стабилно и нестабилно стање система</li> <li>Аналогни и дигитални системи управљања</li> <li>Линеарни и нелинеарни системи управљања</li> <li>Појам централизованог и дистрибуираног система управљања</li> <li>Степен аутоматизације система</li> </ul> <p><b>Препоручене лабораторијске вежбе</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Стационарно и транзијентно стање система</li> </ol>	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• на таласном облику излазног напона дефинише транзијентни период и стационарно стање</li> <li>• са екрана осцилоскопа процени време трајања транзијентног стања (од 10% до 90% стационарне вредности)</li> </ul>		<p>рада, критеријумима оцењивања. Нагласити значај аутоматизације у електроенергетици, а историјски развој споменути само у основним цртама у смислу најзначајнијих тренутака у развоју система управљања. Структуру система управљања обрадити макроскопски без уласка у детаље. технику документацију обрадити у смислу да ученик зна да користи одговарајуће каталожке податке. Основне појмове у класификацији система управљања објаснити сликовидо кроз одговарајуће једноставније примере, водећу рачуна о узрасту и предзнању ученика. Систем за и без повратне спреге објаснити блоковски. Стационарна и транзијентна стања покрепити примером пружења и пражњења кондензатора, промена брзине обртања електричног мотора и слично. Мерне даваче обрадити на функционалном нивоу, уз анализу принципа рада, основним карактеристикама и примерима практичне примене. Примере извршних елемента и њихове антагоре размотрити као функционалну целину. Систем управљања без и са повратне спреге објаснити на једноставним примерима и блоковском нивоу, избећи сложену нумеричну анализу. Регулаторе обрадити са акцентом на њихове карактеристике у систему управљања. Практичну реализацију регулатора дати на примерима примене линеарних кола и операционих појачавача. Могућност еализације регулатора софтверски и у дигиталном домену само споменути. Програмабилне логичке контролере обрадити са што више практичних примера. Начин повезивања ПЛЦа са НМІ уређајем дати на примеру тач-панела. Програмирање НМІ уређаја</p>
<b>Мерни давачи</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• стицање основних знања о мерним давачима у системима управљања</li> <li>• стицање основних вештина у раду са мерним давачима</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни намену мерних давача и сензора у систему управљања</li> <li>• наведе основну класификацију сензора и мерних давача</li> <li>• објасни принцип рада давача помераја и наведе пример примене у систему управљања</li> <li>• наброји основне даваче брзине ообртања (тахогенератор, енкодер) и објасни њихов принцип рада</li> <li>• наведе пример примене давача брзине обртања у систему управљања</li> <li>• објасни принцип рада давача силе и наведе једностава пример примене</li> <li>• објасни принцип рада давача температуре и наведе пример примене у систему управљања</li> <li>• објасни принцип рада давача притиска и наведе пример примене у систему управљања</li> <li>• објасни принцип рада давача нивоа и наведе пример примене у систему управљања</li> <li>• објасни принцип рада давача протока и наведе пример примене у систему управљања</li> <li>• објасни принцип рада давача осветљености и наведе пример примене у систему управљања</li> <li>• користи стандардне мерне инструменте у снимању одговарајућих карактеристика мерних давача</li> <li>• објасни процедуру снимања одговарајућих карактеристика</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Намена и основне карактеристике мерних давача и сензора.</li> <li>• Мерни давачи помераја</li> <li>• Мерни давачи брзине обртања</li> <li>• Мерни давачи силе</li> <li>• Мерни давачи температуре</li> <li>• Мерни давачи притиска</li> <li>• Мерни давачи нивоа</li> <li>• Мерни давачи протока</li> <li>• Мерни давачи осветљености</li> </ul> <p><b>Препоручене лабораторијске вежбе</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Снимање статичке карактеристике мерног давача помераја</li> <li>2. Снимање статичке карактеристике мерног давача температуре</li> <li>3. Снимање излазне карактеристике тахогенератора</li> </ol>	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• врши обраду резултата испитивања мерних давача и нацрта одговарајуће карактеристике (дијаграме)</li> </ul>		<p>обработити кроз програмирање <u>тач-панела</u> са једноставним примером старт- стоп функције.</p> <p>SCADA ситем обработити информативно и мултимедијално. Упознати ученике са једноставним примером SCADA система кроз мултимедијалну симулацију.</p> <p>Објаснити значење појединих елемената на екрану, њихову улогу, начин покретања одређених функција и слично. Ученике упутити како се користи једноставан пример SCADA система, без пуштања у то како се врши синтеза оваквог система (<u>развијати корисничке вештине</u>). Примере практичне примене система управљања обработити информативно кроз одговарајуће мултимедијалне садржаје.</p> <p><b><u>Препоруке за реализацију лабораторијских вежби</u></b></p> <p>Почетак лабораторијских вежби ускладити са теоријском наставом. На уводним часовима упознати ученике са структуром лабораторије, начином и организацијом рада као и мерама заштите на раду.</p> <p>Представљање једноставног демо модела система управљања мање сложености обработити макроскопски, да се ученици упознају са елементима система, њиховом наменом начином повезивања у функционалну целину. Техничку документацију обработити кроз анализу каталожних и техничких података елемената демо система управљања. Ученике упутити како да користе одговарајућу техничку документацију. Стационарна и транзијентна стања система објаснити на моделу редног RC кола снимајући осцилоскопом таласне облике улазног и излазног напона. Код мерних давача снимити одговарајуће</p>
<b>Извршни елементи</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• стицање основних знања о извршним елементима</li> <li>• стицање основних вештина у раду са извршним елементима</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни намену и наведе основне карактеристике извршних елемената</li> <li>• наведе основне примере извршних елемената и њихових актуатора</li> <li>• самостално повеже електрични вентил са припадајућим актуатором</li> <li>• изврши пуштање система у рад</li> <li>• демонстрира рад електровентила, отварање и затварање</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Намена и основне карактеристике извршних елемената.</li> <li>• Примери извршних елемената и њихових актуатора (електрични мотори, електрични вентили, цилиндри хитрауличних и пнеуматских система)</li> </ul> <p><b><u>Препоручене лабораторијске вежбе</u></b></p> <p>1. Повезивање електричног вентила са одговарајућим актуатором</p>	
<b>Уређаји за командовање и визуелни надзор</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• стицање основних знања о уређајима за командовање и визуелни надзор</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Наведите основне врсте уређаја за командовање и објасни њихову примену у систему управљања</li> <li>• Наведите основне врсте уређаја за светлосну и звучну сигнализацију и објасни њихову примену у систему управљања</li> <li>• наведе основне врсте показних инструмената и објасни њихову примену у систему управљања</li> <li>• наведе примену LCD и LED монитора и панела у систему управљања</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Уређаји за командовање</li> <li>• Уређаји за светлосну и звучну сигнализацију.</li> <li>• Показни инструменти,</li> <li>• LCD и LED монитори и панели</li> </ul>	
<b>Спрежни елементи</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• стицање основних знања о спрежним елементима</li> <li>• Стицање основних практичних вештина у раду са основним спрежним елементима</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни улогу појачавача</li> <li>• наведе основне мосне претвараче (на бази Витстоновог моста), нацрта одговарајућу електричну шему објасни начин рада и њихову примену</li> <li>• објасни примену U/I мерних претварача</li> <li>• наведе основне рачунарске интерфејсе</li> <li>• наведе основне индустријске протоколе за комуникацију и њихове основне карактеристике</li> <li>• самостално повезује елементе система</li> <li>• врши подешавања улазних</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Улога појачавача као спрежних елемената</li> <li>• Мосни претварачи</li> <li>• AD / DA претварачи за обраду мерних сигнала.</li> <li>• U/I мерни претварачи</li> <li>• Основни индустријски протоколи за комуникацију путем индустријских рачунарских мрежа, интернета, мобилне телефоније и андроид система</li> </ul> <p><b><u>Препоручене лабораторијске вежбе</u></b></p> <p>1. Мерење механичког напрезања применом мосног претварача и мерне траке</p> <p>2. Линеарно коло за претварање напона у струју</p> <p>3. Линеарно коло за преварање струје у напон</p>	

		<p>величина, мери одговарајуће величине у систему</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• изводи обраду резултата</li> </ul>		<p>карактеристике, пажњу обратити на техничке карактеристике разматраних давача. Реализацију вежбе мерни претварач са мерном траком реализовати на бази Витстоновог моста. Ученицима посебно објаснити технику постављања мерне траке. Напонско струје претвараче реализовати применом линеарних кола и операционих појачавача. Снимање динамичког одзива основних регулатора урадити на хардверском моделу регулатора са линеарним колима и поерационим појачавачима снимањем таласних облика улазног и излазног сигнала осцилоскопом. Такође ову вежбу могуће је реализовати у одговарајућем софтверу за симулацију електричних кола. Лабораторијске вежбе из ПЛЦ-а урадити на испитној станици са ПЛЦ контролером и пратећом опремом и периферијама. Све програмске функције (тајмери, бројачи, аналогне функције) реализовати на извршном органу као што је</p>
<b>Детектори сигнала грешке</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• стицање основних знања детекторима сигнала грешке и њиховој примени у системима управљања</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• опише намену детектора сигнала грешке</li> <li>• наведе основну класификацију детектора сигнала грешке</li> <li>• наведе примере детектора сигнала грешке</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• намена и калсификација детектора сигнала грешке</li> <li>• примери детектора сигнала грешке</li> </ul>	
<b>Системи управљања без повратне спреге</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• стицање основних знања о системима управљања без повратне спреге</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни појам система управљања без повратне спреге</li> <li>• нацрта основну блок структуру система без повратне спреге и именује поједине елементе блок шеме</li> <li>• објасни појам преносне функције система</li> <li>• напише пример преносне функције једноставнијег објекта</li> <li>• одреди преносну функцију система у отвореној спреси која се састоји од два или три каскадно везана блока</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Дефиниција система без повратне спреге</li> <li>• Основна блок структура система управљања без повратне спреге</li> <li>• Појам преносне функције објекта</li> <li>• Преносна функција система без повратне спреге</li> </ul>	

<p><b>Системи управљања са повратном спрегом</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• стицање основних знања о системима управљања са повратном спрегом</li> <li>• стицање основних практичних вештина у анализи рада основних регулатора</li> <li>• стицање основних практичних вештина у анализи рада једноставнији система са повратном спрегом</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни појам система управљања са повратном спрегом</li> <li>• нацрта основну блок шему и објасни улогу појединих елемената</li> <li>• објасни појам регулатора и његову позицију у систему управљања са повратном спрегом</li> <li>• наведе основне врсте регулатора</li> <li>• нацрта електричне шеме основних врста регулатора и наведе њихове карактеристике</li> <li>• скицира одзиве основних врста регулатора на одскочни тест сигнал</li> <li>• одреди преносну функцију једноставнијег система у затвореној спрези</li> <li>• анализира стабилност система према карактеру одзива на побудни тест сигнал</li> <li>• објасни принцип каскадне регулације и нацрта једноставнију шлок шему</li> <li>• тестира рад и сними динамички одзив основних регулатора кји су побуђени тест одскочном функцијом (Хевисајдов тест сигнал)</li> <li>• анализира динамички одзив једноставнијег ситема са повратном спрегом</li> <li>• коментарише резултате динамичког одзива са аспекта стабилности система</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Дефиниција система управљања са повратном спрегом, основна блок шема.</li> <li>• Појам регулатора и позиција у систему управљања.</li> <li>• Основне врсте регулатора (P, I, D, PI, PID)</li> <li>• Практична реализација регулатора</li> <li>• Статичка и динамичка анализа основних регулационих структура</li> <li>• Функција преноса са повратном спрегом</li> <li>• Стабилност система</li> <li>• Подешавање динамичког одзива ситема подешавањем параметара регулатора</li> <li>• Принцип каскадне регулације</li> </ul> <p><b>Препоручене лабораторијске вежбе</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Снимање динамичког одзива основних регулатора P, PI, PID, подешавање параметара</li> <li>2. Снимање динамичког одзива једноставнијег система са повратном спрегом</li> </ol>	<p>једносмерни мотор са перманентним магнетима напона до 12 или 24V. Оцењивање вежби реализовати кроз проверу практичних знања и вештина, тзв. одбрана вежби, преглед извештаја о раду у лабораторији. Поред уобичајених мера заштите (забране укључивања без прегледа итд...) изворе напајања и остале елементе вежбе, где је то могуће, направити тако да погрешно укључивање не доведе до уништења ел. кола или не угрози безбедност ученика.</p> <p><b>Напомена</b> Дозвољено одступање од програма може да буде до 20%, али га мора да одобрити одговарајући стручни орган школе.</p>
<p><b>Програмабилни логички контролери</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• стицање основних знања о програмабилним логичким контролерима и њиховој примени</li> <li>• стицање основних практичних вештина у раду са ПЛЦ контролерима и њиховим</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни шта је то ПЛЦ и наведе подручје његове примене у системима управљања</li> <li>• нацрта основну блок шему ПЛЦ-а и објасни основни принцип рада.</li> <li>• објасни конструкционе карактеристике ПЛЦ-а</li> <li>• објасни основне врсте улаза и излаза ПЛЦ-а и њихову намену</li> <li>• наведе основне врсте комуникационих протокола које</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Појам и функција ПЛЦ-а.</li> <li>• Основна структура ПЛЦ-а и основни принцип рада.</li> <li>• Конструкционе карактеристике ПЛЦ-а, компактни и модуларни уређаји</li> <li>• Начин напајања ПЛЦ-а, дигитални улази и аналогни улази(струјни и напонски), дигитални(релејни и транзисторски) и аналогни излази.</li> <li>• Комуникациони протоколи које користе ПЛЦ-ови</li> </ul>	

	периферијама	<p>користе савремени ПЛЦ-ови.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Демонстрира начин покретања апликативног софтвера за програмирање ПЛЦ-а и објасни намену основних елемената прозора</li> <li>• програмира једноставније лидер дијаграме</li> <li>• покреће опцију за симулацију рада и тестира програмско решење</li> <li>• врши читавање једноставнијег програма у ПЛЦ и покреће његово извршавање</li> <li>• нацрта принципску шему повезивања ПЛЦ-а, рачунара и НМИ уређаја</li> <li>• направи једноставније визуелно окружење на НМИ (старт стоп тастер)</li> <li>• објасни намену система за надзор у реалном времену</li> <li>• самостално повеже улазе и излазе ПЛЦ-а према приложеној шеми</li> <li>• програмира функцију самодржања</li> <li>• користи различите врсте тајмера (<i>on delay, off delay, on/off delay</i>) и бројача (<i>up-counter, down counter, up/down counter</i>) у синтези једноставнијих програма</li> <li>• користи једноставне аналогне функције у програмирању ПЛЦ-а (<i>analog comparator, analog trigger, analog amplifier</i>)</li> <li>• повеже ПЛЦ и НМИ уређај са рачунаром,</li> <li>• направи једноставан програм на НМИ уређају за укључење и искључење дигиталног излаза ПЛЦ-а</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Прогламирање ПЛЦ-а, софтверско окружење.</li> <li>• Алати за програмирање лидер дијаграма, основне функције.</li> <li>• Пример реализације једноставних програма у ПЛЦ-у</li> <li>• Симулација и тестирање програмског решења.</li> <li>• Читавање програма у ПЛЦ и покретање извршавања.</li> <li>• Повезивање ПЛЦ-а са НМИ уређајем, подешавање параметара комуникације.</li> <li>• Прављење једноставног визуелног окружења на НМИ уређају.</li> <li>• Систем за надзор у реалном времену SCADA.</li> </ul> <p><b>Препоручене лабораторијске вежбе</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основе рада са ПЛЦ-ом, повезивање, програмирање функције самодржања</li> <li>2. Примена тајмера и бројача у програмирању ПЛЦ-а</li> <li>3. Примена сложенијих функција у програмирању ПЛЦ-а</li> <li>4. Аналогни улази ПЛЦ-а, основне аналогне функције софтверског окружења</li> <li>5. Повезивање ПЛЦ-а са НМИ(тачпанел) уређајем, умрежавање, програмирање (старт/стоп дигиталног излаза ПЛЦ-а)</li> </ol>	
<p><b>Примена система управљања у електроенергетици</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• упознавање ученика са основним примерима примене система управљања у електроенергетици</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• наведе основне примере примене система управљања у електроенергетици</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Управљање у трансформаторским станицама, примена SCADA система</li> <li>• Управљање у разводним постројењима, примена SCADA система</li> <li>• Аутоматизовани процес синхронизације генератора на електричну мрежу</li> </ul>	



			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Примена савремених управљачких система у диспечерским центрима</li> <li>• Пример визуелизације и надзора термоелектране/хидроелектране применом SCADA система</li> <li>• Пример регулације брзине мотора једносмерне струје</li> <li>• Пример регулације брзине асинхроних мотора</li> </ul>	
--	--	--	---	--

#### КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА

- Електрична мерења
- Електроника
- Софтверски алати у електроенергетици
- Енергетска електроника
- Електричне машине
- Електроенергетски водови
- Електроенергетска постројења

## ПРАКТИЧНА НАСТАВА

### 1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
I			148		148
II			148		148
III			105	60	165
IV			93	30	123

### 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

Оспособљавање ученика за:

- Организовање рада у складу са мерама заштите здравља и безбедности на раду
- Коришћење алата, мерним уређајима и инструментима и њиховом применом при извођењу радова
- Извођење радова на изради електричних инсталација
- Извођење прикључења објекта на електродистрибутивну мрежу
- Извођење радова у електромоторним погонима
- Извођење електро радова на надземним и кабловским водовима
- Извођење електро радова на електроенергетским постројењима
- Лоцирање и отклањање кварова на електроенергетским водовима и постројењима
- Развијање одговорности према роковима и квалитету изведених радова

### 3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА

Разред: **први**

	Трајање модула (часови)			
	Т	В	П	Б
Практична настава у машинству			36	
Практична настава у електротехници			112	
<b>УКУПНО:</b>			<b>148</b>	

Разред: **други**

	Трајање модула (часови)			
	Т	В	П	Б
Електричне инсталације			100	
Прикључење објекта на нисконапонску дистрибутивну мрежу			48	
<b>УКУПНО:</b>			<b>148</b>	

Разред: **трећи**

	Трајање модула (часови)			
	Т	В	П	Б
Електроенергетски надземни водови ниског напона			30	
Елементи кабловских електроенергетских водова, самонесећих снопова и оптичких каблова			39	
Електромоторни погон			36	
Блок практична настава 1 - Изградња електроенергетских водова				60
<b>УКУПНО:</b>			<b>105</b>	<b>60</b>

Разред: **четврти**

	Трајање модула (часови)			
	Т	В	П	Б
Елементи трансформаторских и разводних постројења			12	
Трансформатори снаге у постројењима			18	
Радови на изградњи електроенергетских постројења			63	
Блок практична настава 2 - Мерење и праћење параметара електричне мреже				30
<b>УКУПНО:</b>			<b>93</b>	<b>30</b>

#### 4. ЦИЉЕВИ, ИСХОДИ, ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Разред: **ПРВИ**

Назив модула:

**Практична настава у машинству**

Трајање модула:

**36 часова**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
<ul style="list-style-type: none"> <li>Оспособљавање ученика за чување здравља и придржавање мера заштите на раду.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>примењује заштитне мере од механичких повреда;</li> <li>примењује заштитне мере од пожара;</li> <li>користи заштитну опрему.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Правилник заштите на раду.</li> <li>Мере заштите од пожара.</li> <li>Заштитна опрема.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Користити закон и правилнике заштите на раду</li> <li>Користити правилник о противпожарној заштити</li> <li>Демонстрирати употребу заштитне опреме</li> <li>Препоручено време за реализацију ових садржаја: <b>4 часа</b></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Оспособљавање ученика за правилну примену и одржавање радионичког алата.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>користи уређаје за обраду материјала;</li> <li>користи алат за обележавање;</li> <li>користи мерни алат;</li> <li>користи ручни алат;</li> <li>одржава уређаје и алат;</li> <li>примењује мере заштите на раду.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Радионички алат.</li> <li>Алат за мерење (метар, шестари, универзално помично мерило, микрометар, дубиномер).</li> <li>Примена и одржавање алата (клешта, одвијачи, бургије, бушилице, стеге, тестере, турпије, чекићи, кључеви, итд.).</li> <li>Хигијена рада.</li> <li>Мере заштите на раду.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Користити стручну литературу</li> <li>Користити каталоге произвођача уређаја и алата</li> <li>Демонстрирати употребу уређаја и алата</li> <li>Демонстрирати поступак мерења мерним алатима</li> <li>Демонстрирати начин одржавања уређаја и алата</li> <li>Препоручено време за реализацију ових садржаја: <b>6 часова</b></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Стицање знања о карактеристикама материјала .</li> <li>Оспособљавање ученика за коришћење стандарда, норматива и техничко технолошке документације.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>препозна метале и легуре;</li> <li>користи стандарде и каталоге производа (лимова, профила, жица, лежајева).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Техничке карактеристике материјала (гвожђе, челик, бакар, алуминијум, бронза, месинг).</li> <li>Полупроизводи и производи који се користе. у машинству (плоче, лимови, траке, жице, профили, цеви, лежајеви).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Користити стручну литературу</li> <li>Користити стандарде, прописе и каталоге</li> <li>Користити узорке метала, полупроизводе и производе</li> <li>Препоручено време за реализацију ових садржаја: <b>6 часова</b></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Оспособљавање ученика за организовање рада и рационално коришћење енергије и материјала.</li> <li>Оспособљавање ученика за извођење машинских и ручних операција.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>користи техничко технолошко упутство;</li> <li>обележи предмет рада;</li> <li>изведе машинске операције;</li> <li>користи основне машинске елементе.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Читање техничко технолошке документације.</li> <li>Обележавање материјала.</li> <li>Технолошки поступак при обради материјала: сечењем, турпијањем, бушењем, савијањем.</li> <li>Основни машински елементи (навоји,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Користити стручну литературу</li> <li>Објаснити како се користи техничко технолошка документација</li> <li>Демонстрирати како се правилно обележава предмет при обради</li> <li>Демонстрирати како се учвршћује предмет</li> <li>Демонстрирати правилан положај тела и</li> </ul>

		навртке, подлошке).	<p>правилно вођење алата при обради материјала</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Објаснити како се остварује организација радног места и значај хигијене рада</li> <li>• Препоручено време за реализацију ових садржаја: <b>20 часова</b></li> </ul>
			<p>На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања</p> <p><b><u>Облици наставе</u></b>  Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• практична настава (укупно <b>36</b> часова)</li> <li>• при извођењу практичне наставе одељење се дели у две групе</li> </ul> <p><b><u>Место реализације наставе</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• радионица</li> </ul> <p><b><u>Оцењивање</u></b>  Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. праћење остварености исхода</li> <li>2. праћење практичног рада</li> <li>3. тест практичних вештина</li> <li>4. активност на часу</li> </ol>

Назив модула: **Практична настава у електротехници**  
Трајање модула: **112 часова**

<b>ЦИЉЕВИ МОДУЛА</b>	<b>ИСХОДИ МОДУЛА</b> По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	<b>ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА</b>	<b>УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Оспособљавање ученика за чување здравља и придржавања мера заштите на раду.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>примењује заштитне мере од штетног утицаја електричне струје;</li> <li>користи заштитну опрему;</li> <li>пружи прву помоћ повређеном од удара електричне струје.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Утицај електричне струје на човека.</li> <li>Мере заштите на раду.</li> <li>Пружање прве помоћи.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Демонстрирати рад заштитних средстава</li> <li>Демонстрирати пружање прве помоћи</li> <li>Препоручено време за реализацију ових садржаја: <b>4 часа</b></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Оспособљавање ученика за читање пројеката и шема.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>препозна симболе у техничко технолошкој документацији;</li> <li>одабере потребне елементе на основу симбола;</li> <li>уцрта симболе у документацију.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Симболи и ознаке у електротехници.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Користити стручну литературу, стандарде и прописе</li> <li>Користити техничке планове и пројекте електричних инсталација и електричне шеме уређаја</li> <li>Препоручено време за реализацију ових садржаја: <b>6 часова</b></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Оспособљавање ученика за коришћење алата.</li> <li>Оспособљавање ученика за одржавање алата.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>одабере и користи алат;</li> <li>одржава алат.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Алати који се користе у електротехници.</li> <li>Одржавање алата.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Користити каталоге уређаја и алата</li> <li>Демонстрирати примену алата</li> <li>Демонстрирати начин одржавања алата</li> <li>Препоручено време за реализацију ових садржаја: <b>4 часа</b></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Оспособљавање ученика за примену електротехничких материјала.</li> <li>Оспособљавање ученика за коришћење стандарда, норматива и техничко технолошке документације.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>препознаје електротехничке материјале;</li> <li>познаје механичке и електричне карактеристике материјала;</li> <li>користи стандарде и каталоге производа.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проводници (бакар, алуминијум, сребро, злато), особине и примена.</li> <li>Полупроводници (германијум, силицијум), особине и примена.</li> <li>Изолациони материјали и диелектрици (пертинакс, клирит, гума, прешпан, лискун, стакло, керамика, порцулан), особине и примена.</li> <li>Магнетни материјали (меки и тврди магнетици: ферити, алнико, магнетици на бази ретких земаља), особине и примена.</li> <li>Производи који се користе у електротехници (жице, клеме, изолационе траке, бужири, изолације, стални магнети).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Користити стручну литературу</li> <li>Користити стандарде, прописе и каталоге</li> <li>Користити узорке материјала и производе</li> <li>Препоручено време за реализацију ових садржаја: <b>12 часова</b></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Оспособљавање ученика за препознавање проводника који се користе у електротехници.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>препозна електроенергетске, електроинсталационе, телекомуникационе и оптичке каблове;</li> <li>отвори проводник правилно скине плашт и изолацију проводника;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Електроенергетски каблови.</li> <li>Електроинсталациони проводници.</li> <li>Телекомуникациони проводници .</li> <li>Оптички каблови.</li> <li>Динамо жице</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Користити каталоге различитих произвођача каблова и динамо жица</li> <li>Користити каблове и динамо жице</li> <li>Демонстрирати отварање каблова, припрему крајева и настављање</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>Оспособљавање ученика за припрему и настављање проводника.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>настави (повеже) и изољује наставак;</li> <li>направи окце у зависности од завртња;</li> <li>поставља кабл папучице и фастоне;</li> <li>скине изолацију, настави и изољује динамо жице</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Демонстрирати шемирање проводника и израду снопића</li> <li>Препоручено време за реализацију ових садржаја: <b>12 часа</b></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Оспособљавање ученика за повезивање прибора који се користи у електро и телекомуникационим инсталацијама.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>повеже помоћу проводника основни електроинсталациони прибор;</li> <li>повеже помоћу проводника телекомуникациони прибор.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Електроинсталациони прибор (осигурачи, склопке, утичнице, сијалична грла).</li> <li>Телекомуникациони прибор (реглете, телефонска прикључница, телефонски утикач).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Користити каталоге произвођача</li> <li>Демонстрирати монтажу и повезивање опреме у струјно коло</li> <li>Демонстрирати методе за утврђивање исправности прибора</li> <li>Направити вежбе на монтажним плочама</li> <li>Вежбе радити у циклусу</li> <li>Препоручено време за реализацију ових садржаја: <b>24 часа</b></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Оспособљавање ученика за рад са инструментом.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>користи аналогне и дигиталне мерне инструменте;</li> <li>подеси инструмент (једносмерна, наизменична струја), одабере мерно подручје;</li> <li>одреди константу аналогног инструмента;</li> <li>измери основне електричне величине: напон, струју, опор и капацитивност.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Универзални дигитални инструмент.</li> <li>Универзални аналогни инструмент.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Демонстрирати рад са инструментом</li> <li>Извршити мерења на монтажним плочама</li> <li>Препоручено време за реализацију ових садржаја: <b>22 часа</b></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Оспособљавање ученика за прикључење потрошача на извор електричне енергије.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>разликује системе наизменичне и једносмерне струје;</li> <li>прикључи потрошаче на изворе електричне енергије.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Извори једносмерне струје (галвански елементи, исправљачи, акумулатори).</li> <li>Извори наизменичне струје (трофазни и монофазни систем).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Приказати изворе једносмерне струје</li> <li>Демонстрирати повезивање потрошача на извор једносмерне струје</li> <li>Демонстрирати повезивање потрошача на системе наизменичне струје</li> <li>Препоручено време за реализацију ових садржаја: <b>4 часа</b></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Оспособљавање ученика за меко лемљење.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>одабере опрему и материјал;</li> <li>изведе припрему за лемљење;</li> <li>изврши лемљење.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Спајање проводника лемљењем;</li> <li>Лемљење на штампаној плочи.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Користити стручну литературу.</li> <li>Демонстрирати спајање проводника лемљењем.</li> <li>Демонстрирати лемљење на штампаној плочи.</li> <li>Препоручено време за реализацију ових садржаја: <b>8 часова</b></li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Оспособљавање ученика за испитивање и уградњу пасивних елемената.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>одабере на основу ознаке отпорник, кондензатор и калем;</li> <li>испита исправност елемената;</li> <li>замени и угради пасивне елементе у одговарајуће струјно коло.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Отпорници (начин израде, врста, обележавање, испитивање, примена) .</li> <li>Кондензатори (начин израде, врста, обележавање, испитивање, примена).</li> <li>Калемови и трансформатори (врсте, израда, испитивање, примена).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Користити каталоге произвођача</li> <li>Демонстрирати проверу исправности пасивних елемената</li> <li>Демонстрирати уградњу и повезивање елемената у струјно коло</li> <li>Направити вежбе на макетама</li> <li>Препоручено време за реализацију ових садржаја: <b>16 часова</b></li> </ul>

			<p>На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p><b><u>Облици наставе</u></b> Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• практична настава ( 112 часова)</li><li>• при извођењу практичне наставе одељење се дели у две групе</li></ul> <p><b><u>Место реализације наставе</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• радионица</li></ul> <p><b><u>Оцењивање</u></b> Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. праћење остварености исхода</li><li>2. праћење практичног рада</li><li>3. тест практичних вештина</li><li>4. активност на часу</li></ol>
--	--	--	--



Разред: ДРУГИ

Назив модула:

Електричне инсталације

Трајање модула:

100 часа

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
Мере жаштите	Оспособљавање ученика за <ul style="list-style-type: none"><li>Безбедан рад при извођењу радова на електричним инсталацијама</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Користи заштитна средства, примењује мере заштите и пружи прву помоћ повређеном</li></ul>	ЗАШТИТА НА РАДУ ЗА ПОСЛОВЕ ЕЛЕКТРОИНСТАЛАТЕРА <ul style="list-style-type: none"><li>Средства и опрема за личну заштиту на раду</li><li>Мере заштите од струјног удара.</li><li>Техничке мере сигурности ради заштите живота и здравља на раду</li><li>Последице електричног удара - проласка електричне струје кроз људско тело.</li><li>Поступци приликом удара - проласка електричне струје кроз људско тело – пружање прве помоћи</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Упознати ученике о штетном деловању електричне енергије по човечији организам, пружање прве помоћи повређеном, заштитним средствима као њиховој доследној примени, основним правилима електрозаштите.</li></ul> Препоручено време за реализацију садржаја: <b>6 часова</b>
Алати и инструменти за извођење електричних инсталација	Оспособљавање ученика за <ul style="list-style-type: none"><li>Припрему, коришћење и одржавање алата и инструмената</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Припреми и користи одговарајући алат према операцији кују треба да изведе</li><li>Измери основне електричне величине</li><li>Одржава алат</li></ul>	УПОЗНАВАЊЕ АЛАТА И ИНСТРУМЕНАТА ЗА ИЗВОЂЕЊЕ ЕЛЕКТРИЧНИХ ИНСТАЛАЦИЈА. <ul style="list-style-type: none"><li>Алат који користе електроинсталатери</li><li>Универзални мерни инструмент</li><li>Одржавање алата</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>Упознати ученике са алатом, показати примену и одржавање. Руковање вежбати током рада са проводницима и прибором.</li><li>При употреби алата и инструмената инсистирати на правилном руковању и одржавању</li></ul> Препоручено време за реализацију садржаја: <b>8 часова</b>

<p><b>Елементи електричних инсталација</b></p>	<p>Оспособљавање ученика за</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Припрему и примену елемената електричних инсталација према пројекту или радном налогу</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Идентификује материјал и опрему (осигурачи, прикључни уређаји, склопке, сијалична грла,...), према пројекту или радном налогу</li> <li>Препознаје и класификује инсталационе проводнике</li> <li>Изврши избор проводника према оптерећењу и условима примене</li> <li>Изабере заштитне уређаје према једнополној шеми</li> <li>Монтира и повезе елементе електричних инсталација</li> </ul>	<p><b>ЕЛЕМЕНТИ ЕЛЕКТРИЧНИХ ИНСТАЛАЦИЈА</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Упознавање електроинсталационог материјала и прибора: проводници и каблови, осигурачи, склопке, прикључнице, утикачи, разводне и монтажне кутије, сијалична грла, инсталационе цеви и прибор</li> <li>Означавање изолованих проводника и каблова.</li> <li>Избор изолованих проводника на основу дозвољеног струјног оптерећења и услова полагања, а помоћу табела.</li> <li>Заштитни уређаји: осигурачи, заштитни уређај диференцијалне струје (ЗУДС) и одводници пренапона</li> <li>Избор осигурача и других елемената</li> <li>Светилке (врсте светлосних извор и сијаличних грла)</li> <li>Монтажа и повезивање елемената електричних инсталација</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Приказати разне инсталационе материјале и опрему (каблови, проводници, осигурачи, склопке, аутоматски прекидачи, заштитни уређаји ...)</li> <li>При упознавању електроинсталационог материјала и прибора неопходно је имати што разноврсније каталогe и узорке различитих произвођача инсталационог материјала, опреме и прибора.</li> <li>Користити каталогe, приказати радне операције предвиђене исходима и садржајима (избор проводника према оптерећењу и условима рада уређаја, заштите проводника од превеликих струја и спољних утицаја)</li> <li>Користити стручну литературу.</li> <li>Увежбавати монтирање и међусобно повезивање елемената електричних инсталација</li> </ul> <p>Препоручено време за реализацију садржаја: <b>26 часова</b></p>
<p><b>Техничка документација</b></p>	<p>Оспособљавање ученика за</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Читање – употребу шема и друге техничке документације из области електричних инсталација</li> <li>Евидентирање одступања од пројекта</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>На основу техничке документације припреми потребан материјал, опрему и алат за израду електричне инсталације</li> <li>Уцрта измене (одступања) при извођењу радова у односу на пројекат.</li> </ul>	<p><b>ШЕМЕ У ЕЛЕКТРИЧНИМ ИНСТАЛАЦИЈАМА</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ознаке и граички симболи</li> <li>Шеме у електричним инсталацијама - једнополне и развијене шеме</li> <li>Читање електричних шема (осветљење, прикључнице, термички пријемници)</li> <li>Садржај пројекта, значај појединих делова и начин читања пројекта.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Користити техничке шеме, планове и пројекте електричних инсталација</li> <li>Демонстрирати и увежбавати са ученицима читање шема, пројеката, израду скица објеката, припрему материјала према спецификацији...</li> <li>Активности поставити као опште, али вежбање изводити уз конкретан задатак – рад</li> </ul> <p>Препоручено време за реализацију садржаја: <b>8 часова</b></p>

<p><b>Израда мање монофазне и трофазне електричне инсталације на огледној табли</b></p>	<p>Оспособљавање ученика за</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Извођење струјних кругова у електричним инсталацијама</li> <li>• Проналажење и отклањање кварова на електричним инсталацијама</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• На основу шеме изведе струјне кругове: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ осветљења са свим типовима инсталационих склопки ,фото, импулсним и степенишним релеом (степенишни аутомат)</li> <li>✓ прикључница и пријемника са директним прикључком</li> <li>✓ са купатилским индикатором</li> <li>✓ за напајање електромотора</li> </ul> </li> <li>• На основу шеме пронађе и отклони квар на електричној инсталацији</li> </ul>	<p><b>ИЗРАДА МОНОФАЗНЕ И ТРОФАЗНЕ ИНСТАЛАЦИЈЕ НА МАКЕТИ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Струјни кругови осветљења са свим типовима инсталационих склопки</li> <li>• Струјни кругови осветљења са фото релеом</li> <li>• Струјни кругови осветљења са импулсним бистабилним релеом</li> <li>• Струјни кругови осветљења са степенишним аутоматом (степенишним релеом)</li> <li>• Упознавање разних извора светлости, предспојне справе, шемирање арматура</li> <li>• Израда инсталације прикључница (монофазне и трофазне) и пријемника са директним прикључком</li> <li>• Монтажа и повезивање купатилског индикатора</li> <li>• Израда електричне инсталације електромоторног погона (гребенаста склопка, моторна заштитни прекидач, тастери, контактори, биметали)</li> <li>• Селективно проналажење кварова у електричним инсталацијама.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Демонстрирати како на основу шеме извршити избор и уградњу материјала као и повезивање елемената у струјно коло</li> <li>• Увежбавање извођења струјних кола може се реализовати на монтажним таблама или при конкретном извођењу електричних инсталација</li> <li>• Приликом извођења ових вежби од ученика захтевати да: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ користе заштитна средства,</li> <li>✓ користе адекватан алат и инструменте,</li> <li>✓ воде рачуна о естетском изгледу и прецизности</li> </ul> </li> </ul> <p>Препоручено време за реализацију ових садржаја: <b>36 часова</b></p>
<p><b>Разводна табла</b></p>	<p>Оспособљавање ученика за шемирање, монтажу и повезивање разводних табли</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Врши шемирање, монтажу и повезивање разводних табли стана</li> <li>• Учествује у испитивању и контролном пуштању разводне табле под напон</li> <li>• Води евиденцију о изведеним радовима и утрошку материјала попуњавањем радног налога</li> <li>•</li> </ul>	<p><b>ШЕМИРАЊЕ, МОНТАЖА И ПОВЕЗИВАЊЕ РАЗВОДНЕ ТАБЛЕ (РТ)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Читање једнополне шеме РТ</li> <li>• Осигурачи, заштитни уређај диференцијалне струје, одводници пренапона, сабирнице за неутрални и заштитни вод, сигналне сијалице.</li> <li>• Избор осигурача и остале опреме.</li> <li>• Монтажа и повезивање елемената према једнополној шеми.</li> <li>• Струјна кола и распоређивање оптерећења по фазама,</li> <li>• Испитивање без напона и контролно пуштање под напон.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Демонстрирати шемирање (међусобно повезивање – ожичење елемената) разводних табли стана</li> <li>• Демонстрирати монтажу и повезивање разводних табли стана</li> <li>• Посебно нагласити значај добрих контаката, обележавања и расподелу оптерећења по фазама</li> <li>• Демонстрирати испитивања у безнапонском стању и контролно пуштање разводне табле под напон.</li> <li>• Препоручено време за реализацију ових садржаја: <b>16 часова</b></li> </ul>

Назив модула: **Прикључење објекта на нисконапонску дистрибутивну мрежу**

Трајање модула: **48 часа**

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
<b>Мерно разводни ормани (МРО) Мерно место</b>	<p>Оспособљавање ученика за</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Израду, монтажу и повезивање мерно-разводних ормана (МРО) за директно мерење за једног или више корисника</li> <li>• Одржавање и отклањање кварова на мерно-разводним орманима</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Одабере потребне елементе, изведе њихову монтажу и међусобно повезивање у мерно-разводном орману (МРО) за директно мерење за једног или више корисника, на основу једнополне шеме</li> <li>• Учествује у радовима испитивања, контролног пуштања ормана под напон</li> <li>• Изврши монтажу МРО према техничким условима надлежног оператера за дистрибуцију електричне енергије</li> <li>• Отклања кварове у мерно-разводним орманима</li> <li>• Води евиденцију о изведеним радовима и утрошку материјала попуњавањем радног налога</li> <li>• Води евиденцију о бажарењу и калибрацији мерног уређаја</li> </ul>	<p>ИЗРАДА, МОНТАЖА И ПРИКЉУЧЕЊЕ ОБРАЧУНСКИХ НИСКОНАПОНСКИХ МЕРНО РАЗВОДНИХ ОРМАНА (МРО)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Прописи и правилници и техничке препоруке за обрачунско мерно место.</li> <li>• Шеме и монтажни цртежи мерног места</li> <li>• Елементи мерно разводних ормана (МРО): <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Орман</li> <li>✓ Електрично бројило (јенофазно и трофазно, једнотарифно и двотарифно, директно бројило активне енергије, директно вишефункционално бројило,</li> <li>✓ Лимитатори</li> <li>✓ Струјне клеме</li> <li>✓ Главна склопка</li> <li>✓ Сабирнице</li> </ul> </li> <li>• Избор елемената и израда – шемирање МРО са бројилом за директно мерење за једног или више корисника.</li> <li>• Испитивање и тестирање МРО у радионичким условима</li> <li>• Монтажа и прикључење МРО према техничким условима надлежног оператера за дистрибуцију електричне енергије</li> <li>• Вођење евиденције о извршеним радовима (утрошени материјал, контролна мерења)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Користити прописе и стандарде за обрачунско нисконапонско мерно место</li> <li>• На обрачунима (рачунима) за утрошак електричне енергије ученицима приказати и објаснити све елементе (утрошене количине и цене) – обрачуни за широку потрошњу и мерне групе.</li> <li>• Објаснити ученицима да је мерно место „тачка раздвајања“ дистрибутивне мреже и корисника – потрошача</li> <li>• Користити узорке свих елемената мерно разводних ормана и на шемама, једнополним и вишеполним, приказати њихове симболе.</li> <li>• Користити стручну литературу и каталоге разних произвођача опреме</li> <li>• Показати монтажу и повезивање (шемирање) елемената мерно разводних ормана (МРО)</li> <li>• Посебно нагласити значај поузданих контаката и обележавања опреме и прикључака</li> <li>• Усмеравати учнике приликом извођења радних операција (дате у садржајима и исходима) са акцентирањем специфичности</li> </ul> <p>Препоручено време за реализацију ових садржаја: <b>28 часова</b></p>

<p><b>Прикључак на нисконапонску мрежу</b></p>	<p>Оспособљавање ученика за</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Извођење радова на прикључењу објекта на нисконапонску мрежу (надземни и кабловски прикључак)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Класификује врсте прикључака и опрему за њихову изградњу</li> <li>• Спроводи захтеве надлежне дистрибуције у вези изградње прикључка</li> <li>• Изведе електромонтажерске радове на изградњи прикључка и њихово одржавање</li> </ul>	<p><b>ИЗВОЂЕЊЕ ПРИКЉУЧКА ОБЈЕКТА НА НИСКОНАПОНСКУ (НН) МРЕЖУ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Намена, врсте, прописи, избор и потребан прибор за монофазни и трофазни прикључак, испитивање и прикључивање..</li> </ul> <p><b>НАДЗЕМНИ ПРИКЉУЧАК</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Израда прикључка самонесејим каблом (ППОО/О).</li> <li>• Израда прикључка самонесејим кабловским снопом (СКС).</li> </ul> <p><b>КАБЛОВСКИ ПРИКЉУЧАК</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Израда кабловског прикључка на надземну нисконапонску дистрибутивну мрежу са голим проводницима.</li> <li>• Израда кабловског прикључка на надземну нисконапонску дистрибутивну мрежу са СКС-ом</li> <li>• Израда кабловског прикључка на кабловску нисконапонску дистрибутивну мрежу</li> <li>• Монтажа и повезивање кабловске прикључне кутије (КПК) (крајња и пролазна)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Посетити објекте са разним варијантама прикључка на НН дистрибутивну мрежу</li> <li>• Користити мултимедијалне презентације</li> <li>• Користити стручну литературу и каталоге разних произвођача опреме</li> <li>• Користити узорке материјала и производе</li> <li>• Показати све поступке приликом извођења радова на прикључењу објекта на НН мрежу</li> <li>• Посебну пажњу обратити приликом извођења радова на висини и спровођења мера безбедности</li> <li>• Усмеравати учнике приликом извођења радних операција (дате у садржајима и исходима) са акцентирањем специфичности</li> <li>• Препоручено време за реализацију ових садржаја: <b>20 часова</b></li> </ul>
--	---	---	--	---

**Разред: ТРЕЋИ**

Назив модула:

**Електроенергетски надземни водови ниског напона**

Трајање модула:

**30 часова**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
<p>Оспособљавање ученика за</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Безбедан рад при извођењу електромотажних радова</li> </ul> <p>Оспособљавање ученика за</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Коришћење планова електроенергетских водова и учртавање евентуалних измена</li> </ul> <p>Оспособљавање ученика за</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Коришћење алата за рад на надземним мрежама</li> </ul> <p>Оспособљавање ученика за</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Обављање основних радова на надземним електроенергетским водовима у радионичким условима или на терену</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Користи заштитна средства, и придржава се златних правила електромонтера</li> <li>• Користи планове надземних електроенергетских водова</li> <li>• Користи алат за рад на надземним мрежама</li> <li>• На основу техничке документације препозна и одабере потребне елементе електроенергетских водова</li> <li>• Изведе потребне радове на причвршћивању ужади на изолаторе у радионичким условима</li> <li>▪ Изведе потребне радове на спајању и рачвању надземних водова у радионичким условима или на терену</li> <li>▪ Изведе инсталацију унутар стуба јавне расвете, намонтира и повеже светиљку</li> </ul>	<p>ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКИ НАДЗЕМНИ ВОДОВИ (ЕЕВ) НИСКОГ НАПОНА</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Заштита на раду за послове електромонтера <ul style="list-style-type: none"> <li>– Златна правила електромонтера</li> <li>– Зоне опасности.</li> <li>– Организација посла.</li> <li>– Радови на висини</li> </ul> </li> <li>• Графички симболи и ознаке за представљање елемената на плановима надземних електроенергетских водова</li> <li>• Алат и опрема за рад на надземним електроенергетским водовима</li> <li>• Техничка документација за изградњу и одржавање надземних електроенергетских водова</li> <li>• Елементи надземних ЕЕВ <ul style="list-style-type: none"> <li>– Проводници, конструкција и материјал за израду</li> <li>– Заштитна ужад – заштита од атмосферског пражњења</li> <li>– Одводници пренапона и заштитна искришта</li> <li>– Стубови – подела према материјалу израде и улози у електроенергетском воду</li> <li>– Изолатори (порцелански, стаклени и композитни)</li> <li>– Конзоле (носачи изолатора)</li> </ul> </li> <li>• Рад са проводницима, ужадима, изолаторима и спојном опремом <ul style="list-style-type: none"> <li>– Причвршћивање ужади на изолаторе израдом ручних везова –једноструки, двоструки, стременасти и унакрсни</li> <li>– Формирање изолаторских ланаца</li> <li>– Израда спојева механичким и струјним</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Упознати ученике са заштитним средствима њиховој доследној примени, златним правилима електромонтера и процедурама за безбедно извођење радова</li> <li>• Упознати ученике са графичким симболима елемената електроенергетских водова</li> <li>• Користити планове надземних електроенергетских водова</li> <li>• Упознати ученике са алатом, показати употребу и одржавање.</li> <li>• При упознавању елемената надземних електроенергетских водова користити мултимедијалне презентације каталоге и узорке произвођача, објаснити основне карактеристике и особине</li> <li>• У радионичким условима увежбавати: <ul style="list-style-type: none"> <li>– причвршћивање ужади за изолаторе израдом везова (основни, носећи и затезни)</li> <li>– формирање изолаторског ланца</li> <li>– причвршћивање проводника на изолаторском ланцу</li> <li>– израду спојева механичким и струјним стезаљкама – вијчаним и компресионим</li> <li>– постављање изолатора на носаче изолатора па на конзоле</li> <li>– монтажу одводника пренапона</li> <li>– израду инсталације унутар стуба јавне расвете, монтажу и повезивање светиљке</li> </ul> </li> <li>• Препоручено време за реализацију ових садржаја: <b>30 часова</b></li> </ul>

		стезаљкама (вијчаним и компресионим) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Израда инсталације унутар стуба јавне расвете             <ul style="list-style-type: none"> <li>– Расподела снаге</li> </ul> </li> <li>• Извори светлости и светиљке</li> </ul>	
--	--	--	--

Назив модула: **Кабловски електроенергетски водови**  
 Трајање модула: **39 часа**

<b>ЦИЉЕВИ МОДУЛА</b>	<b>ИСХОДИ МОДУЛА</b> По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	<b>ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА</b>	<b>УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА</b>
<p>Упознавање ученика са елементима, алатом, прибором и материјалом за изградњу кабловских електроенергетских водова</p> <p>Оспособљавање ученика за обављање основних операција на кабловским водовима</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Препознаје материјал и конструкцију каблова</li> <li>• Сече каблове, скида золацију и монтира елементе кабловских електроенергетских водова</li> <li>• Изради кабловске спојнице и завршнице</li> <li>• Намонтира и изврши иприкључење кабловског разводног ормана (КРО)</li> </ul>	<p>КАБЛОВСКИ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКИ ВОДОВИ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Алат и опрема за рад на кабловским мрежама</li> <li>• Ознаке и симболи елемената кабловских мрежа</li> <li>• Техничка документација за изградњу и одржавање кабловских мрежа</li> <li>• Материјал и прибор</li> <li>• Каблови, конструкција и материјал за израду кабловски прибор и опрема за спајање, рачвање и завршавање каблова</li> <li>• Израда кабловских спојница и завршница.</li> <li>• Кабловски разводни ормани (КРО)</li> <li>• Кабловска прикључна кутија (КПК)</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Користити стручну литературу и проспекте произвођача опреме приликом упознавања</li> <li>• Демонстрирати рад са инструментима, алатима прибором и материјалима датим у циљевима, исходима и садржајима</li> <li>• Користити узорке материјала и елемената кабловских водова</li> <li>• Користити мултимедијалне презентације</li> <li>• Користити прописане процедуре и техничке препоруке надлежних установа</li> <li>• Демонстрирати и увежбавати са ученицима радне операције дате у циљевима, исходима и садржајима             <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Отварање кабла, бланкирање и припрема за наредне операције</li> <li>✓ Монтажа кабловских папучица и чаура, вијачних и за пресовање</li> <li>✓ Монтажа кабловске главе (КГ), кабловске спојнице (КС), кабловске рачве (КР) за унутрашњу и спољну монтажу, различитим техникама извођења – наливањем у калупима, термоскупљајућим изолационим цевима, навлачењем</li> </ul> </li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Монтажа каловског разводног ормана (КРО), кабловске прикључне кутије (КПК)</li> <li>• Препоручено време за реализацију ових садржаја: <b>24 часова</b></li> </ul>
Оспособљавање ученика за израду водова са самонесећим кабловским снопом	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Изводи надземни прикључак објекта са самонесећим кабловским снопом на електроенергетску дистрибутивну мрежу</li> </ul>	<p>САМОНЕСЕЋИ КАБЛОВСКИ СНОП (СКС)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Самоносиви кабловски сноп НН (СКС) - елементи и прибор (стезалке, носачи, спојнице)</li> <li>• Вешање, развлачење, настављање проводника СКС НН.</li> <li>• Израда огранка дистрибутивног СКС.</li> <li>• Прикључење објекта на дистрибутивну мрежу са СКС-ом.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Користити стручну литературу и проспекте произвођача опреме приликом упознавања</li> <li>• Упознати ученике са алатом, показати примену и одржавање. Руковање вежбати током извођења конкретних послова и задатака.</li> <li>• Демонстрирати и увежбавати са ученицима радне операције дате у циљевима, исходима и садржајима <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Сечење и настављање СКС</li> <li>✓ Израда огранка дистрибутивног СКС</li> <li>✓ Прикључење објекта СКС-ом</li> </ul> </li> <li>• Користити опште и прописе надлежних установа за ову област</li> <li>• Демонстрирати радне операције за различите врсте прикључака СКС-ом на дистрибутивну мрежу</li> <li>• Препоручено време за реализацију ових садржаја: <b>12 часова</b></li> </ul>
Упознавање ученика са методологијом коришћења оптичких каблова у заштитним ужадима	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Изврши избор техничког решења за уградњу оптичког кабла у заштитном ужету</li> </ul>	<p>ОПТИЧКИ КАБЛОВИ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Врсте и примена оптичких каблова</li> <li>• Преглед савремених техничких решења оптичких каблова у заштитном ужету високонапонских водова</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Показати узорке оптичких каблова и начин уградње у заштитним ужадима.</li> <li>• Користити каталоге произвођача и указати разлике у техничким решењима.</li> <li>• Препоручено време за реализацију ових садржаја: <b>3 часова</b></li> </ul>



Назив модула: **Електромоторни погон**

Трајање модула: **36 часова**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Оспособљавање ученика за прикључење асинхроних мотора на припадајућу инсталацију преко командног електроормана</li> <li>▪ Оспособљавање ученика да испита електромотор и припадајући командни орман у циљу изналагања квара</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• На основу шеме изведе прикључење електромотора на припадајућу инсталацију преко одговарајућег командног ормана.</li> <li>• Уради шемирање командног орман за покретање електромотора и то               <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Уз коришћење класичних елемената склопне технике</li> <li>✓ Уз коришћење елемената индустријске електронике.</li> </ul> </li> <li>• Локализује квар у моторном погону испитујући сам електромотор, командни орман и припадајућу инсталацију.</li> </ul>	<p>ЕЛЕМЕНТИ ЕЛЕКТРОМОТОРНОГ ПОГОНА</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Графички симболи у електромоторном погону</li> <li>• Једнополне и трополне шеме</li> <li>• Елементи електромоторног погона (проводници, осигурачи, елементи склопне технике, гребенасте склопке, прекидачи, термичке заштите, временски реле, реле асиметрије и редоследа фаза, тастери, микро прекидачи ...)</li> <li>• Директно покретање асинхроних мотора преко моторног заштитног прекидача</li> <li>• Директно покретање асинхроних мотора преко тастера и контактора</li> <li>• Промена смера обртања асинхроним мотора помоћу контакторске комбинације</li> <li>• Покретање асинхроних мотора упуштачем звезда-троугао (D/Y) - гребенаста склопка.</li> <li>• Покретање асинхроних мотора упуштачем звезда троугао (D/Y) – три контактора-временски реле</li> <li>• Елементи индустријске електронике у електромоторном погону               <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ фреквентни претварачи (регулатори), (1x230V / 3x230V; 3x400V / 3x400V)</li> <li>✓ софт стартери,</li> <li>✓ чоперска AC/DC напајања,</li> <li>✓ аутономни инвертор са акумулаторском батеријом,</li> <li>✓ непрекидно напајање (UPS уређај).</li> </ul> </li> <li>• Покретање асинхроних мотора преко софт стартера.</li> <li>• Покретање асинхроних мотора преко фреквентних претварача</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Упознати ученике са графичким симболима елемената електромоторног погона</li> <li>• Објаснити једнополну шему деловања мотора код директног покретања, па на основу ње нацртати трополну.</li> <li>• На огледној плочи извести инсталацију за директно покретање асинхроног мотора.</li> <li>• Објаснити како препознати везу трофазног асинхроног мотора кад се отвори прикључна кутија (како стоје плочице код везе у звезду а како код везе у троугао).</li> <li>• Објаснити прикључивање трофазног мотора за промену смера контакторском комбинацијом</li> <li>• Објаснити прикључивање мотора за покретање комбинацијом звезда – троугао.</li> <li>• Нацртати једнополну шему везивања мотора комбинацијом звезда – троугао па из ње трополну шему са везом мотора на мрежу.</li> <li>• На огледној плочи извести инсталацију за покретање асинхроног мотора комбинацијом звезда – троугао</li> <li>• Објаснити ученицима како одабрати елементе (осигураче, склопке, заштитне и временске релее, тастере) при директном покретању и при покретању комбинацијом звезда – троугао.</li> <li>• Показати како се врши подешавање заштитних (биметалних) релее и начин везивања код директног покретања мотора.</li> <li>• Повезати асинхрони мотор преко фреквентног регулатора и демонстрирати промену основних параметара мотора (брзина, убрзање (залетање), заустављање и кочење).</li> <li>• Повезати асинхрони мотор преко софт стартера и демонстрирати промену основних параметара</li> </ul>

			<p>при покретању и заустављању мотора.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Испитивање електромотора и налажење квара.</li><li>• Испитивање командног електроормана и припадајуће инсталације и налажење квара</li><li>• Препоручено време за реализацију ових садржаја: <b>36 часова</b></li></ul>
--	--	--	--

Назив модула: **Блок практична настава 1 - Изградња електроенергетских водова**

Трајање модула: **60 часова**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Опособљање ученика за извођење електромонтажних радова на надземним и кабловским електроенергетским водовима</li> <li>• Опособљање ученика за препознавање поремећаја на електроенергетским водовима, њихово лоцирање и отклањање</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Учествоје у радовима упознавања са задатком на терену, припремања алата, материјала и опреме, обезбеђивања места рада</li> <li>• Учествоје у преузимању и евидентирању утрошеног материјала и реализованих послова</li> <li>• Учествоје у административно техничким пословима (вођење грађевинског дневника, радних налога, уношењу података у пројекте изведеног стања, записници мерења</li> <li>• Учествоје у електромонтажним радовима на изградњи и ремонту електроенергетских надземних водова</li> <li>• Учествоје у монтажи и ремонту јавне расвете</li> <li>• Учествоје у електромонтажним радовима на изградњи и ремонту електроенергетских кабловских водова</li> <li>• Рукује мерним уређајима и опремом за отклањање неисправности у различитим електроенергетским водовима</li> <li>• Отклони квар и пусти вод у погон</li> <li>• Комуницира према утврђеним правилима са надређенима, колегама и корисницима</li> </ul>	<p><b>ИЗГРАДЊА ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКИХ ВОДОВА</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Елементи надземних и кабловских електроенергетских водова</li> <li>• Упознавање са задатком на терену, припремање алата, материјала и опреме, обезбеђивање места рада</li> <li>• Извођење електромонтажних радова на изградњи, и одржавању надземних и кабловских водова</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Припремни радови, припремање трасе вода.</li> <li>• Грађевински радови.</li> <li>• Подизање стубова подупирачем, ротацијом, монтажном иглом, помоћу механизације.</li> <li>• Електромонтажни радови: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ развлачење проводника, причвршћивање проводника на потпорне изолаторе и израда везова.</li> </ul> </li> <li>• Извођење струјних веза стезаљкама разних типова</li> <li>• Формирање изолаторског ланца и причвршћивање проводника.</li> <li>• Монтирање допунске и заштитне опреме вода.</li> <li>• Израда уземљења стубова и мерење отпорности</li> <li>• Изградња и одржавање јавне расвете</li> <li>• Израда инсталације унутар стуба јавне расвете - расподела снага</li> <li>• Ископ кабловског рова са полагањем кабла и израдом темеља за стубове за јавну расвету</li> <li>• Поставаљање стубова и светилки са повезивањем инсталације стуба на напојни кабл и светилку - распоред оптерећења по фазама</li> <li>• Контрола и стављање у погон</li> <li>• Начини полагања каблова: директно у ров, кабловску канализацију – ручно или помоћу механизације.</li> <li>• Наставаљање и рачвање каблова.</li> <li>• Завршни радови.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• При раду користити заштитна средства и адекватан алат.</li> <li>• Радне задатке дефинисане садржајима изводити по упутствима и уз надзор ментора из предузећа</li> <li>• Водити дневник рада и попуњавати радни налога по процедурама електродистрибутивног предузећа</li> <li>• Ученике опособљавати за визуелно опажање, тимски рад и самопроцену сопственог напретка</li> </ul> <p><b>Место реализације наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Практичну наставу у блоку реализовати у електродистрибутивним предузећима поделом одељења на групе</li> <li>• Препоручено време за реализацију ових садржаја: <b>60 часова</b></li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"><li>• Прелазак са ваздушног на кабловски вод и обрнуто</li><li>• Изградња нисконапонских и средњенапонских електроенергетских водова са самонесећим кабловским снопом (СКС)</li><li>• Радови на постављању оптичких каблова</li><li>• Добијање и анализа података о квару</li><li>• Избор инструмената и опреме за локализацију кварова</li><li>• Откањање квара и пуштање вода у погон</li></ul>	
--	--	---	--

**Разред: ЧЕТВРТИ**

Назив модула:

**Елементи трансформаторских и разводних постројења**

Трајање модула:

**12 часа**

<b>ЦИЉЕВИ МОДУЛА</b>	<b>ИСХОДИ МОДУЛА</b> По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	<b>ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА</b>	<b>УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Практично упознавање елемената трансформаторских и разводних постројења</li><li>▪ Анализа и подстицање практичних вештина</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• На основу једнополне шеме идентификује све елементе разводног постројења</li><li>• Препознаје елементе електроенергетских постројења</li><li>• Опише функцију и начин рада свих елемената</li><li>• Изврши монтажу и демонтажу елемената</li><li>• Рукује елементима постројења</li><li>• Идентификује функционалне недостатке елемената</li></ul>	<p><b>ЕЛЕМЕНТИ ТРАНСФОРМАТОРСКИХ И РАЗВОДНИХ ПОСТРОЈЕЊА</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Графички симболи у електроенергетским постројењима</li><li>• Сабирнице и спојни проводници.</li><li>• Потпорни и проводни изолатори.</li><li>• Растављачи.</li><li>• Растављачи снаге.</li><li>• Осигурачи</li><li>• Прекидачи снаге.</li><li>• Мерни трансформатори.</li><li>• Енергетски трансформатори - упознавање</li><li>• Кондезатори и кондезаторске батерије.</li><li>• Повезивање основних струјних кола у електроенергетском постројењу према шеми веза</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Упознати ученике са графичким симболима елемената трансформаторских и разводних постројења</li><li>• На једнополној шеми трансформаторског и разводног постројења ученицима показати све елементе</li><li>• При реализацији ове целине демонстрирати рад са алатима и прибором за уградњу елемената постројења</li><li>• Увежбавати монтажу и демонтажу елемената постројења</li><li>• Увежбавати руковање елементима трансформаторског и разводног постројења</li><li>• Наставне јединице реализовати:<ul style="list-style-type: none"><li>– на постројењима избаченим из употребе,</li><li>– приликом прегледа, ревизије или ремонта електроенергетских постројења</li></ul></li><li>• Препоручено време за реализацију ових садржаја: <b>12 часова</b></li></ul>

Назив модула:

Трансформатори снаге у постројењима

Трајање модула:

18 часа

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
<ul style="list-style-type: none"><li>• Стицање практичних знања о основној функцији, конструкцији и начину спрезања трансформатора снаге и њиховој примени у електроенергетским постројењима</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Изврши монтажу и демонтажу конструктивних делова трансформатора</li><li>• Сагледа исправност заштитних уређаја трансформатора</li><li>• Изврши проверу исправности трансформаторског суда и расхладних елемената</li><li>• Препозна карактеристике трансформатора са назначне плочице трансформатора</li><li>• Изврши повезивање намотаја трансформатора према задатој спреси</li><li>• Обезбеди услове за паралелни рад трансформатора</li><li>• Изврши повезивање аутотрансформатора према шеми</li><li>• Препозна и отклони најчешће кварове на трансформаторима</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Подела трансформатора.</li><li>• Конструктивни делови трансформатора. (језгро и намотај трансформатора)</li><li>• Опрема трансформатора (котао и конзерватор, проводни изолатори)</li><li>• Заштитни уређаји трансформатора</li><li>• Загревање и хлађење трансформатора.</li><li>• Принцип рада трансформатора</li><li>• Одређивање односа трансформације на непознатом трансформатору</li><li>• Распознавање карактеристичних величина са натписне плочице.</li><li>• Групе спреге.</li><li>• Препознавање врсте спрега спајања трофазних намота</li><li>• Регулација напона трансформатора</li><li>• Услови за паралелан рад трансформатора</li><li>• Аутотрансформатори - примена, предност, недостаци</li><li>• Контрола трансформатора у погону</li><li>• Сметње и најчешћи кварови на трансформаторима и њихово отклањање.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Показати конструктивне делове на моделу трансформатора.</li><li>• Опрему (котао, конзерватор, проводни изолатор, контролни и заштитни уређаји) обрадити са освртом на улогу истих.</li><li>• Показати принцип рада, користећи модел трансформатора (или лабораторијски испитни трансформатор)</li><li>• Упознати ученике са карактеристичним величинама са натписне плочице</li><li>• Показати групе спрезања трансформатора на основу шема на зидном панелу. Користећи модел сата објаснити спрежни број и његов значај.</li><li>• Објаснити паралелан рад трансформатора уз истицање потребних услова за исправан рад.</li><li>• Показати начин рада ауто трансформатора на лабораторијском моделу, и навести његове предности и недостатке.</li><li>• Уз примену процедура препознати најчешће кварове на трансформатору и објаснити методе за њихово отклањање.</li><li>• Препоручено време за реализацију ових садржаја: <b>18 часова</b></li></ul>

Назив модула:  
Трајање модула:

**Радови на изградњи електроенергетских постројења**  
**63 часа**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
<ul style="list-style-type: none"> <li>Оспособљавање ученика за извођење електромонтажних радова на изградњи електроенергетских постројења</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Изводи радове уз коришћење личне заштитне опреме са атестираним алатом у безнапонском стању у складу с специфичним прописима и правилницима постројења</li> <li>изводи замену или доградњу сабирница на потпорним и проводним изолаторима</li> <li>изводи укључење или искључење у хелији електроенергетског постројења по потреби.</li> <li>утврђује секундарне величине мерних напонских и струјних трансформатора и предузима прописане мере.</li> <li>Прати рад кондензаторских батерија у пољу компензације, визуелно и на основу параметара регулатора предузима прописане мере.</li> <li>Прати рад Бухолц релеја и контактнoг термометра и предузима прописане мере у случају најаве квара.</li> <li>Прати ниво уља на нивоказу конзерватора и по потреби долива.</li> <li>Сарађује у ремонтним радовима у безнапонском стању.</li> <li>Комуницира са колегама и надређеним у зависности од типа радног задатка</li> <li>Евидентира утрошени материјал при извођењу радова</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Упознавање основних елемената трансформаторских станица</li> <li>Типови трафонсформаторских станица (ТС) према локацији и врсти изградње.</li> <li>Графички симболи за обележавање елемента у једнополним шемама трансформаторских станица (ТС) и разводних постројења (РП)</li> <li>Врсте шема (једнополне , развијене)</li> <li>Технички прописи и употреба личних заштитних средстава и мере заштите и здравља на раду у електроенергетским постројењима (ЕЕП)</li> <li>Основне манипулације у ТС и РП.</li> <li>Израда погонског и заштитног уземљења.</li> <li>Уградња конструкције за ношење елемената опреме ТС</li> <li>Монтажа изолатора - потпорних и проводних.</li> <li>Монтажа сабирница, одводника пренапона, осигурача.</li> <li>Монтажа прекидача, растављача и растављача снаге.</li> <li>Монтажа мерних трансформатора.</li> <li>Монтажа трансформатора снаге</li> <li>Монтажа и повезивање остале опреме у ЕЕ ТС.</li> <li>Функционална контрола заштитних уређаја трансформатора.</li> <li>Монтажа и повезивање опреме у НН блоку – расклопни, заштитни, и командно сигнални елементи, елементи сопствене потрошње и елементи јавне расвете.</li> <li>Погон, управљање и одржавање електроенергетских постројења.</li> <li>Попуњавање и вођење радне евиденције - радни налог, грађевински дневник, требовање</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Показати основне елементе и типове трансформаторске станице обиласком на терену уз надзор одговорног лица.</li> <li>Користити стручну литературу и каталоге разних произвођача</li> <li>Показати елементе трансформаторског постројења на основу једнополне шеме веза.</li> <li>Објаснити начин употребе заштитних средстава потребних за рад у трафостаници на основу радног налога</li> <li>Показати поступак монтаже и демонтаже елемената опреме трафостанице</li> <li>Демонстрирати повезивање елемента и опреме у ТС и РП према једнополним шемама</li> <li>У радионичким условима увежбавати: <ul style="list-style-type: none"> <li>Израду водне хелије са растављачима и ножевима за уземљење</li> <li>Израду трафо хелије са растављачима и носачима осигурача</li> <li>Израду мерне хелије са струјним и напонским мерним трансформаторима</li> <li>Израду трафо-доводног поља са опремом сопствене потрошње и главним прекидачем</li> <li>Израду разводног поља уградњом трополних постоља или отцепних осигурачких летви</li> <li>Израду поља јавне расвете са једним или два извода</li> <li>Израду поља компензације реактивне енергије</li> </ul> </li> <li>Демонстрирати монтажу трансформатора и НН сабирница</li> <li>Приказати проверу основних манипулација у трансформаторским и разводним постројењима</li> <li>Указивати на могуће врсте квара и направити спецификацију материјала потребну за</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Спроводи мере за довођење места извођења радова у чисто и безбедно стање у складу с прописима и правилницима о извођењу радова у постројењу</li> </ul>	<p>материјала</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ревизија и ремонт ТС и РП.</li> <li>• Израда уземљења - погонско, заштитно, повезивање са објектом и мерење отпорности</li> </ul>	<p>отклањање квара</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Полагањем траке или заштитне ужади израдити радно и заштитно уземљење</li> <li>• Увезбавати попуњавање радне евиденције и налога након извршеног задатка .</li> </ul> <p>Препоручено време за реализацију ових садржаја: <b>63 часова.</b></p>
--	---	--	--



Назив модула: **Блок практична настава 2 – Мерење и праћење параметара електричне мреже**

Трајање модула: **30 часова**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Опособљање ученика за мерење потребних параметара за израду атестне документације за електричне инсталације</li> <li>• Опособљање ученика за праћење параметара електричне мреже на мерним инструментима у електроенергетском постројењу.</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Изврши мерења, специјализованим тестерима, свих потребних параметара за израду атестне документације за електричне инсталације</li> <li>• Очитава и разуме вредности на мултифункционалном бројилу електричне енергије, укључујући и излиставање стања максигрфа за претходни период</li> <li>• Прати и разуме вредности основних параметара електричне мреже на панелметрима (анализаторима) у разводном постројењу</li> <li>• Прати и разуме основне параметре (вредности) на дисплеју регулатора фактора снаге у пољу за компензацију реактивне енергије.</li> <li>• Изврши преподешавање заштитних јединица на прекидачима снаге у складу са измереним параметрима</li> </ul>	<p><b>МЕРЕЊЕ И ПРАЋЕЊЕ ПАРАМЕТАРА ЕЛЕКТРИЧНЕ МРЕЖЕ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Специјализовани тестери параметара електричних инсталација</li> <li>• Улога и значај мерења и испитивања у електричним инсталацијама</li> <li>• Мерење параметара у електричним инсталацијама ради издавања атестне документације: <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Испитивање непрекидности заштитног проводника</li> <li>✓ Мерење отпора изолације</li> <li>✓ Провера ефикасности заштите од индиректног додира делова под напонам</li> <li>✓ Мерење отпора уземљења (за ТТ систем)</li> </ul> </li> <li>• Очитавање стања мултифункционалних бројила електричне енергије и утврђивање потрошње узимајући у обзир и константе мерних трансформатора</li> <li>• Очитавање струја, напона, снага, фактора снаге, хармоника на панелметрима (анализаторима) у разводном постројењу</li> <li>• Пратити задати и остварени фактор снаге на регулатору у пољу компензације као и алармна стања (грешке) која указују на неправилно функционисање или тотално нефункционисање</li> <li>• Подешавање заштитних уређаја на прекидачима снаге у разводном постројењу како би била испоштована селективност заштите</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• При раду користити заштитна средства и адекватан алат и инструменте.</li> <li>• Радне задатке дефинисане садржајима изводити по упутствима и уз надзор ментора из предузећа</li> <li>• Ученике оспособљавати за визуелно опажање, очитавање мерних уређаја и разумевање очитаних вредности</li> <li>• Ученике оспособљавати за тимски рад и самопроцену сопственог напретка</li> <li>• Водити дневник рада и попуњавати радни налога по процедурама електродистрибутивног предузећа</li> </ul> <p><b>Место реализације наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Практичну наставу у блоку реализовати у школској радионици и/или електродистрибутивним предузећима поделом одељења на групе</li> <li>• Препоручено време за реализацију ових садржаја: <b>60 часова</b></li> </ul>

**КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА, ОДНОСНО МОДУЛИМА**

- |                                      |                                |  |
|--------------------------------------|--------------------------------|--|
| – Основе електротехнике              | – Енергетска електроника       | – Основе система аутоматског управљања |
| – Електричне инсталације и осветљење | – Електроенергетска постројења | – Електричне машине                    |
| – Електрична мерења                  | – Мерења у електроенергетици   |  |
| – Електроенергетски водови           | – Техничка документација       |  |

## **ПРЕПОРУКЕ ЗА ИЗВОЂЕЊЕ ПРАКТИЧНЕ НАСТАВЕ**

### **Облици наставе**

Модули се реализују кроз следеће облике наставе: **ПРАКТИЧНА НАСТАВА**

### **Подела одељења на групе**

- У првом и другом разреду одељење се дели на ДВЕ групе
- У трећем и четвртм разреду одељење се дели на ТРИ групе

### **Место реализације наставе**

- школска радионица
- предузеће

### **Оцењивање**

Вредновање остварености исхода вршити кроз:

- праћење остварености исхода
- праћење активности и практичног рада
- евалуацију практичних вештина
- праћење дневника рада

### **Препоруке за реализацију наставе**

На почетку модула

- ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.
- урадити проверу нивоа знања и вештина ученика, која треба да послужи као показатељ за организацију и евентуалну индивидуализацију наставе.
- организовати наставу тако да ученик у потпуности буде упознат са организацијом рада у школској радионици и предузећу и да се придржава мера заштите на раду и мера заштите околине
- Инсистирати на повезивању претходно стечених знања из Електротехнике, Електричних инсталација, Електроенергетских постројења, Електроенергетских водова, Електричних мерења, Енергетске електронике, Електричних машина
- Практичне садржаје ускладити са извођењем теоријске наставе (одговарајући радови следе одмах након обраде теоријског градива)
- Прве радне дане посветити упознавању ученика и њихових практичних вештина (услов за рад је познавање и придржавање реда и дисциплине).
- У почетку обратити пажњу на коришћење алата (ручног и машинског), на последице неадекватног и невештог руковања алатом (повређивања).
- При коришћењу материјала и алата, уколико је потребно неколико пута поновити називе, често и више појмова за један предмет или радњу
- Наглашавати и увежбавати да алат, прибор, материјал, инструменти и документација морају бити чисти, прегледно сложени и на свом месту.
- Инсистирати на уредности радног места и његовом чишћењу по завршетку радова
- Активности дефинисати постављањем циљева и реализацијом радних задатака.
- Задатке, кад год је могуће, рашчланити на радне операције и манипулације.
- За време рада ученик треба да води дневник рада са описом извршених радова и својим запажањима;
- **Одржавање практичне наставе изводи се у радионицама за практичну наставу у оквиру школе ИЛИ предузећима за изградњу и одржавање електричних инсталација, електроенергетских водова и електроенергетских постројења.**
- Предложене активности организује и изводи наставник практичне наставе у школској радионици и стручно лице у предузећу и прилагођава их расположивој опреми и текућим пословима тако да пронађе најбољи начин реализације садржаја практичне наставе
- Активности осмислити тако да повећавају мотивацију за практичан рад и учење
- Обилазак и контролу извођења активности врши наставник практичне наставе, а вредновање наставник у сарадњи са ментором из предузећа.
- Реализатори могу изменити до 20 % препоручених садржаја модула уз сагласност Стручног већа.

**Б: ИЗБОРНИ СТРУЧНИ ПРОГРАМИ**

**ТРЖИШТЕ ЕЛЕКТРИЧНЕ ЕНЕРГИЈЕ**

**1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

РАЗРЕД	НАСТАВА				ПРАКСА	УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку		
III	70					70

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

- Упознавање са основама и принципима тржишта електричне енергије;
- Стицање основних знања о параметрима регулисаног и дерегулисаног тржишта;
- Упознавање ученика са структуром и архитектуром тржишта. Дизајн и тестирање правила тржишта;
- Оспособљавање ученика за праћење дистрибуције енергије обновљивих извора енергије;
- Упознавање ученика са начинима вредновања, формирања цена и тарифа;
- Оспособљавање ученика за обављање пословних процеса и берзански приступ у трговини енергијом;

**3. ЦИЉЕВИ, ИСХОДИ, ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
<b>Основе тржишта електричне енергије</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Развијање свести ученика о значају примене обновљивих извора енергије;</li> <li>• Упознавање ученика са основним параметрима регулисаног и дерегулисаног тржишта електричне енергије.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни примену и основне параметре енергије обновљивих извора;</li> <li>• објасни основну структуру и регулацију електропривреде;</li> <li>• представи шта је дерегулација, цена снаге, енергије и капацитета, снабдевање и потрошња ел. енергије;</li> <li>• дефинише шта је конкуренција, маргинални трошак на тржишту.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Енергија обновљивих извора - основни параметри.</li> <li>• Основна структура и регулација електропривреде.</li> <li>• Тржиште електричне енергије.</li> <li>• Деререгулација, цена снаге, енергије и капацитета.</li> <li>• Снабдевање и потрошња ел. енергије.</li> <li>• Конкуренција, маргинални трошак на тржишту.</li> </ul>	<p>На почетку ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p><b>Реализација наставе</b></p> <p>теоријска настава (70 часова)</p> <p><b>Број часова по темама</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Основе тржишта електричне енергије (4 часа)</li> <li>• Структура тржишта (12 часова)</li> <li>• Снага тржишта (10 часова)</li> <li>• Максималне цене и инвестирање (12 часова)</li> <li>• Поузданост (8 часова)</li> <li>• Регионални преносни оператер (8 часова)</li> <li>• Регулаторна електроенергетска комисија (8 часова)</li> <li>• Заједничке организационе активности и берза електричне енергије (8 часова)</li> </ul>

<p><b>Структура тржишта</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Упознавање ученика са структуром тржишта</li> <li>Стицање знања о избору карактеристичних електрана у нашем енергетском систему, специфичности ма изградње, коришћења, одржавања и перспективама изградње нових електрана.</li> <li>Упознавања ученика са мерама заштите од удара електричне струје</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>дефинише структуру тржишта и врши анализу на основу одређеног модела;</li> <li>објасни које су резерве енергетских извора према изворима и регионима и</li> <li>врши анализу енергетске зависности и потрошњу енергије.</li> <li>Уради избор карактеристичних електрана у нашем енергетском систему, специфичностима изградње, коришћења, одржавања и перспективама изградње нових електрана.</li> <li>упознавања ученика са мерама заштите од удара електричне струје, навести примере из праксе непоштовања прописа</li> <li>објаснити последице по човека и околину.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Анализа модела и структура које произилазе из прилагођења тржишних механизма у електроенергетском сектору.</li> <li>Структура тржишта, архитектура тржишта, дизајнирање и тестирање правила тржишта.</li> <li>Крива тражње, крива понуде, еластичност тражње, еластичност понуде.</li> <li>Потрошачки вишак и економски профит произвођача.</li> <li>Електрична енергија као роба.</li> <li>Понуда и тражња електричне енергије. Увод, систем уговарања, дизајн тржишта типа понуда и потражња дан у напред, тржиште у реалном времену, помоћни сервис, тржиште радне резерве</li> </ul>	<p><b><u>Место реализације наставе</u></b> Учионица</p> <p><b><u>Оцењивање</u></b> Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>праћење остварености исхода;</li> <li>тестове знања;</li> <li>усмено излагање.</li> </ul> <p><b><u>Препоруке за реализацију наставе</u></b> Предметни наставник може изменити до 10%, а уз сагласност Стручног већа до 20% препорученог садржаја.</p> <p>Током трајања тема реализовати најмање два теста знања, један у првом и један у другом полугодишту.</p> <p><b><u>Препоруке за реализацију теме Основе тржишта електричне енергије</u></b> У теми Основе тржишта електричне енергије ученике треба заинтересовати и представити им садржај предмета. Указати им на значај производње и потребама потрошње енергије и зашто се уводи такмичење на тржишту електричне енергије. Посебно изложити примере примене савремених електронских система и рачунара у процесу производње електричне енергије, надзора рада, управљања и регулације карактеристичних система у обновљивим изворима енергије.</p>
---------------------------------	---	---	---	---

<p><b>Снага тржишта</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Усвајање основних знања везаних за снагу тржишта</li> <li>• Упознавање са значењем ангажовања агрегата</li> <li>• Стицање знања о примени савремених електронских система и рачунара у процесу производње електричне енергије.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• дефинише снаге тржишта, испољавање снаге тржишта, моделирање и редуковање снаге тржишта;</li> <li>• предвиди и прати снаге тржишта;</li> <li>• објасни оптиману расподелу оптерећења у системима обновљивих извора енергије као и у мешовитим системима;</li> <li>• објасни оптималне токове снага;</li> <li>• одреди спецификацију и решење проблема;</li> <li>• дефинише и израчунава губитке;</li> <li>• напише и користи расподелу на учеснике тржишта;</li> <li>• напише испољавање тржишне снаге;</li> <li>• користи мониторинг испољавања тржишне снаге;</li> <li>• Објасни мере за отклањање испољавања тржишне снаге.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Дефинисање снаге тржишта, испољавање снаге тржишта, моделирање и редуковање снаге тржишта, прогноза и мониторинг снаге тржишта.</li> <li>• Оптимална расподела оптерећења у системима обновљивих извора енергије.</li> <li>• Оптимална, расподела оптерећења у мешовитим системима - координација између тих система.</li> <li>• Оптимални токови снага.</li> <li>• Спецификација проблема. Решење проблема.</li> <li>• Губици. Расподела на учеснике тржишта.</li> <li>• Испољавање тржишне снаге.</li> <li>• Мониторинг испољавања тржишне снаге. Мере за отклањање испољавања тржишне снаге.</li> </ul>	<p><b><u>Препоруке за реализацију теме Структура тржишта</u></b></p> <p>У теми Структура тржишта упознати ученике са структуром тржишта и на основу одређеног модела урадити њену анализу. Објаснити ученицима које су резерве енергетских извора према изворима и регионима и научити их да анализирају енергетску зависност и потрошњу енергије. Посебну пажњу посветити избору карактеристичних електрана у нашем енергетском систему, специфичностима изградње, коришћења, одржавања и перспективама изградње нових електрана. Приликом упознавања ученика са мерама заштите од удара електричне струје, навести примере из праксе непоштовања прописа и објаснити последице по човека и околину.</p> <p><b><u>Препоруке за реализацију теме Снага тржишта</u></b></p> <p>У теми Снага тржишта упознати ученике са значењем ангажовања агрегата. Општи проблем и оптимално ангажовање агрегата. Оптимални токови снага. Поол трговина. Ангажовање агрегата засновано на поол трговини. Поол насупротив билатералне трговине, поравнање. Загушења мреже и менаџмент загушења. Сигурност система и помоћни сервис. АТС (Available Transmission Capacity). Паралелни токови и контратокони снаге.</p>
-----------------------------	--	--	---	--

<p><b>Максималне цене и инвестирање</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Усвајање основних знања о облицима финансирања за развој енергетике;</li> <li>• Оспособљавање ученика за праћење дистрибуције енергије обновљивих извора уз формирање цена и тарифа.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• разуме профит трговца, учествовање на тржишту електричне енергије;</li> <li>• дефинише тржишну моћ и злоупотребе ;</li> <li>• објасни моделовање несавршене утакмице;</li> <li>• дефинише ефекат преносне мреже на цене електричне енергије;</li> <li>• дефинише дефиниши пренос снаге и губитке;</li> <li>• разуме политику инвестирања и поузданости;</li> <li>• дефинише фиксни трошак, трошак стартовања агрегата, варијабилни трошак;</li> <li>• израчуна лимитирање максималне цене, цена вредности губитка оптерећења, цена радне резерве;</li> <li>• објасни значај динамике тржишта и функцију профита.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Профит трговца, учествовање на тржишту електричне енергије. Учествовање на тржиштима електричне енергије из угла генератора.</li> <li>• Тржишна моћ и злоупотребе.</li> <li>• Моделовање несавршене утакмице.</li> <li>• Ефекат преносне мреже на цене електричне енергије. локацијске и зонално цене.</li> <li>• Пренос снаге и губици, ограничења преноса снаге, загушење преноса и вредновање прерасподеле оптерећења.</li> <li>• Цена губитака, права преноса, политика инвестирања и поузданости,</li> <li>• Фиксни трошак, трошак стартовања агрегата, варијабилни трошак, поузданост и потрошња.</li> <li>• Лимитирање максималне цене, цена вредности губитка оптерећења, цена радне резерве.</li> <li>• Динамика тржишта и функција профита, захтеви за инсталираним капацитетом, унутар системска конкуренција у циљу постизања поузданости, нерешени проблеми функционисања тржишта.</li> </ul>	<p><b><u>Препоруке за реализацију теме Максималне цене и инвестирање</u></b></p> <p>У наставној теми Максималне цене и инвестирање наводе се облици финансирања за развој енергетике. Упознати ученике са значењем појма тарифа и тарифног система за обрачун куповине и продаје електричне енергије. Маргинални трошак Фиксни трошак. Трошак стартовања генератора. Варијабилни трошак. Лимитирање максималне цене. Цена вредности губитка оптерећења. Цена радне резерве. Динамика тржишта и функција профита Посебну пажњу посветити Feed-in тарифа.</p> <p>Током трајања теме реализовати један тест знања.</p>
---	--	--	---	---

<p><b>Поузданост</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Упознавање експлоатационих карактеристика потрошача и извора електричне енергије</li> <li>Оспособљавање ученика за раздвајање интегрисаних тарифних система и усаглашавање модела за формирање цена</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>разуме експлоатационе карактеристике потрошача и извора електричне енергије;</li> <li>наведе и очују разлику енергетских карактеристика биомасе, геотермалних извора енергије, хидроенергије, соларне енергије и снаге ветра;</li> <li>објасни радни режим и сигурност енергетских система</li> <li>анализира поремећај и обезбеђење сигурности.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Експлоатационе карактеристике потрошача.</li> <li>Експлоатационе карактеристике извора електричне енергије.</li> <li>Енергетске карактеристике биомасе, геотермалних извора енергије, хидроенергије, соларне енергије и снаге ветра.</li> <li>Сигурност и поузданост енергетских система.</li> <li>Радни режими и сигурност енергетских система.</li> <li>Анализа поремећаја у стационарном стању.</li> <li>Анализа сигурности. Обезбеђење сигурности.</li> </ul>	<p><b><u>Препоруке за реализацију теме Поузданост:</u></b></p> <p>У наставној теми Поузданост, упознати ученике са експлоатационим карактеристикама потрошача и извора електричне енергије и поузданошћу електроенергетских система. Ученици треба да науче да анализирају у релевантним моделима који се користе за нову структуру енергетских система. Кроз ову тему, научити их да раздвајају интегрисане тарифне системе у циљу креирања нових система регулације и регулационих приступа, и да усаглашавају моделе за формирање цена у системима нове енергије.</p> <p>Током трајања теме реализовати један тест знања.</p>
<p><b>Регионални преносни оператер</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Упознавање ученика са основним елементима и појмовима регионалног преносног оператера</li> <li>Стицање знања о берзи и системским услугама</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>разуме и разликује показатеље и норме квалитета енергије обновљивих извора;</li> <li>дефинише значај одржавања квалитета испоруке електричне енергије;</li> <li>објасни принцип тарифног система за обрачун куповине и продаје електричне енергије;</li> <li>објасни обрачунске елементе за наплату потрошње електричне енергије;</li> <li>наброји моделе тржишта и препозна њихове основне карактеристике.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Показатељи и норме квалитета енергије обновљивих извора.</li> <li>Показатељи квалитета електричне енергије везани за учестаност система.</li> <li>Показатељи квалитета електричне енергије везани за напон.</li> <li>Значај одржавања квалитета испоруке електричне енергије.</li> <li>Тарифе и тарифни системи за обрачун куповине и продаје електричне енергије.</li> <li>Категорије потрошње.</li> <li>Обрачунски елементи за наплату потрошње електричне енергије.</li> <li>Тарифни ставови. Типови тарифа. Трошкови заштите животне средине.</li> <li>Безбедност и адекватност енергетског система, Цоурнот модел тржишта, Насх - ово равнотежно стање.</li> <li>Стратегија пословања електрана на тржишту, пословање са неизвесношћу.</li> </ul>	<p><b><u>Препоруке за реализацију теме Регионални преносни оператер</u></b></p> <p>У наставној теми Регионални преносни оператер, упознати ученике са основним елементима и појмовима: преносна компанија, независни оператер кроз примере независног оператера система. Посебну пажњу посветити берзи и системским услугама. Објаснити ученицима суштину Регионалне организације за пренос електричне енергије као и облике регионалног оператера преноса.</p>

<p><b>Регулаторна електроенергетска комисија</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Упознавање ученика са основама регулаторне електроенергетска комисије, са њеном улогом и местом у функционисању тржишта</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>наведе основе регулаторне електроенергетска комисије, са њеном улогом и местом у функционисању тржишта.;</li> <li>навести примере организовања регулатора у Србији, Европи и САД</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Тржиште електричне енергије и експлоатација електроенергетских система. Општа разматрања.</li> <li>Тржиште типа електроенергетског базена (ПООЛЦО). Тржиште типа слободног приступа. Тржиште помоћних услуга. Тржиште услуга преноса.</li> <li>Учесници на слободном тржишту електричне енергије.</li> <li>Преносне организације и тржиште електричне енергије.</li> <li>Регулатива, стратегија и правци дерегулације у Србији и њена улога и место у функционисању тржишта.</li> <li>Примери организовања регулатора у САД и Европи.</li> </ul>	<p><b><u>Препоруке за реализацију теме Регулаторна електроенергетска комисија</u></b> У наставној теми Регулаторна електроенергетска комисија упознати ученике са основама регулаторне електроенергетска комисије, са њеном улогом и местом у функционисању тржишта. Навести примере организовања регулатора у Србији, Европи и САД.</p> <p><b><u>Препоруке за реализацију теме Заједничке организационе активности и берза електричне енергије</u></b> У наставној теми Заједничке организационе активности и берза електричне енергије, упознати ученике са организационим активностима. Научити их како да дефинишу стратегију разматрајући могуће акције кроз теорију игре. 'Играчи' у дерегулисано електроенергетском систему (ТСО, МО, трговац, великопродајна тржиште, регулатор, ИПП, квалификовани купац). Ученик је део тима који анализира инвестирања у будућа тржишта и користи реалне опције за формирање цена кроз берзе електричне енергије: ЕУ и југоисточне Европе.</p>
<p><b>Заједничке организационе активности и берза електричне енергије</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Упознавање ученика са организационим активностима.</li> <li>Стицање знања о стратегији кроз теорију игре.</li> <li>Оспособљавање ученика за обављање пословних процеса и берзански приступ у трговини енергијом.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>објасни услуге преноса на слободном тржишту електричне енергије;</li> <li>дефинише компоненте тарифа за наплату трошкова преноса;</li> <li>разуме методе за прорачун трошкова преноса;</li> <li>процени расположивост преносних капацитета;</li> <li>објасни погонска загушења и релаксација преносне мреже у дерегулисаним системима.</li> <li>Разуме сигурност и поузданост у дерегулисаном окружењу;</li> <li>Разуме примену ФАКТС уређаја</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Услуге преноса на слободном тржишту електричне енергије.</li> <li>Основни типови услуга преноса.</li> <li>Компоненте тарифа за наплату трошкова преноса.</li> <li>Методи за прорачун трошкова преноса и транзита електричне енергије.</li> <li>Процена расположивих преносних капацитета.</li> <li>Погонска загушења и релаксација преносне мреже у дерегулисаним системима.</li> <li>Сигурност и поузданост у дерегулисаном окружењу.</li> <li>Побољшање квалитета преносних услуга применом ФАКТС уређаја.</li> </ul>	

### КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА

- Основе електротехнике
- Увод у електроенергетику
- Електричне мреже
- Електрична постројења
- Предузетништво



Назив предмета: **КАБЛОВСКА ТЕХНИКА**

Годишњи фонд часова: **70 часова**

Разред: **Трећи**

- Циљеви учења:
- Стицање основних знања о врстама каблова;
  - Стицање основних знања о конструкционим материјалима и прибору;
  - Стицање основних знања о начину полагања каблова;
  - Стицање основних знања о ефектима електричног и магнетног поља;
  - Стицање основних знања о електричним величинама кабла;
  - Стицање основних знања о технологији израде каблова;
  - Стицање основних знања о телекомуникационим кабловима;

ТЕМА	ЦИЉ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
<b>Основни појмови о кабловској техници</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• упознавање ученика са облашћу изучавања предмета и основним историјским правцима развоја кабловске технике</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни потребе за употребом кабловских система у пракси,</li> <li>• наведе неке основне чињенице у развоју кабловске технике</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Уводна разматрања</li> <li>• Кратак историјски преглед развоја кабловске технике</li> <li>• Потребе за кабловским водовима</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</li> </ul> <p><u>Место реализације наставе</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Теоријска настава се реализује у учионици</li> </ul>
<b>Врсте каблова</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• стицање основних знања о врстама каблова</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• наведе врсте енергетских каблова</li> <li>• опише конструкционе карактеристике енергетских каблова</li> <li>• наведе основну поделу енергетских каблова према облику проводника, врсти изолације, врсти заштите</li> <li>• дефинише боје изолације проводника</li> <li>• објасни основне техничке карактеристике енергетских папирних каблова</li> <li>• објасни основне техничке карактеристике енергетског кабла са кружним диелектриком</li> <li>• објасни основне техничке карактеристике каблова од PVC масе</li> <li>• објасни основне техничке карактеристике каблова са изолацијом од PETUPET</li> <li>• објасни основне техничке карактеристике каблова са изолацијом од гуме</li> <li>• објасни основне техничке карактеристике гасних каблова и каблова са гасом SF6</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Врсте и конструктивне карактеристике енергетских каблова</li> <li>• Подела и карактеристике енергетских каблова (према изолацији, према напону, начину</li> <li>• Конструктивни елементи каблова (Облик проводника, изолација, екран проводника, екран изолације, механичка заштита, антикорозивна заштита)</li> <li>• Боја изолације проводника и плашта</li> <li>• Енергетски папирни каблови (IPO, IPZO)</li> <li>• Енергетски каблови са кружним диелектриком</li> <li>• Каблови са изолацијом од PVC (PP, PNP)</li> <li>• Каблови са изолацијом од PET, UPET (XP, EP, XHP, ENP)</li> <li>• Каблови са изолацијом од гуме (G, EPN)</li> <li>• Гасни каблови</li> <li>• Каблови са гасом SF6</li> <li>• Криогенски каблови</li> <li>• Суперпроводни каблови</li> </ul>	<p><u>Оцењивање теоријског дела предмета</u></p> <p>Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• праћење остварености исхода</li> <li>• тестове знања</li> </ul> <p><u>Оквирни број часова по темама</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Основни појмови о кабловској техници (2 часа)</li> <li>• Врсте каблова (18 часова)</li> <li>• Конструкциони материјали и прибор (14 часова)</li> <li>• Начин полагања каблова (4 часова)</li> <li>• Електрично и магнетно поље у каблу (8 часова)</li> <li>• Основне електричне величине каблова (4 часова)</li> <li>• Технологија израде енергетских каблова (10 часова)</li> <li>• Телекомуникациони каблови (10 часова)</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>објасни основне техничке карактеристике криогенских и суперпроводних каблова</li> </ul>		<p><b>Препоруке за реализацију теоријске наставе</b></p> <p>Тестове прилагодити тематским целинама и пожељно их је урадити најмање три у току полугодишта. Завршни тест урадити на крају школске године.</p> <p><b>Напомена:</b></p> <p>Дозвољено одступање од програма може да буде до 20%, али га мора да одобрити одговарајући стручни орган школе.</p>
<b>Конструкциони материјали и прибор</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>стицање основних знања о конструкционом материјалу и прибору</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>наведе основне материјале за израду металних делова каблова</li> <li>наведе основне материјале за израду изолације и плашта</li> <li>објасни основне техничке карактеристике материјала за израду каблова</li> <li>именује основне елементе кабловског прибора</li> <li>објасни намену кабловских спојница</li> <li>објасни намену кабловских завршетака</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Проводни материјали за израду проводника, екрана, металних плашта и арматуре (бакар, алуминијум, Al-MgI, олово)</li> <li>Изолациони и плаштовски материјали (папир, PVC, PET, UPET, природна и синтетичка гума, EpN, исопрем)</li> <li>Кабловски прибор (спојнице, кабловске, завршнице)</li> </ul>	
<b>Начин полагања каблова</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>стицање основних знања о начину полагања каблова</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>објасни начине полагања каблова у ваздуху</li> <li>објасни начине полагања каблова у земљи</li> <li>објасни начин полагања каблова на мостовима</li> <li>објасни начин полагања енергетских каблова под водом</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Каблови положени у ваздуху</li> <li>Каблови положени у земљу</li> <li>Остали начине полагања (на мостовима, под воду)</li> </ul>	
<b>Електрично и магнетно поље у каблу</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>стицање основних знања о електричном и магнетном пољу у каблу</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>наведе ефекте електричног и поља у каблу</li> <li>наведе ефекте магнетног поља у каблу</li> </ul>	<p><b>Електрично поље у каблу:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Напрезање изолације кабла</li> <li>Степен искоришћења изолације (<math>tg\delta</math>)</li> <li><i>Treeing</i> појава</li> </ul> <p><b>Магнетно поље у каблу:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>“Скин” ефекат</li> <li>Ефекат близине</li> <li>Електродинамичке силе у каблу</li> </ul>	
<b>Основне електричне величине каблова</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>стицање знања о основним електричним величинама кабла</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>дефинише омску отпорност кабла</li> <li>објасни утицај отпорности кабла на погонске карактеристике кабловског вода</li> <li>дефинише отпорност изолације кабла</li> <li>објасни утицај отпорности изолације на погонске карактеристике кабловског вода</li> <li>објасни утицај радне температуре кабла на вредност отпорности изолације</li> <li>дефинише електрични капацитет кабла</li> <li>објасни утицај дужине кабловског вода на вредност капацитивности</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Омска отпорност кабла</li> <li>Отпорност изолације</li> <li>Електрични капацитет кабла</li> <li>Индуктивниост кабла</li> <li>Подужна еквивалентна квивалентна електрична шема кабловске деонице дефинисана основним електричним параметрима кабла</li> </ul>	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• опише појаву индуктивности кабловског вода</li> <li>• Нацрта еквивалентну подужну шему кабловске деонице</li> </ul>		
Технологија израде енергетских каблова	<ul style="list-style-type: none"> <li>• стицање основних знања о технологији израде енергетских каблова</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• опише основне кораке у технолошком поступку добијања проводника</li> <li>• опише основне кораке у технолошком поступку импрегнације</li> <li>• опише основне кораке у технолошком поступку израде плашта</li> <li>• опише основне кораке у технолошком поступку добијања каблова од термопластичних маса</li> <li>• опише основне кораке у технолошком поступку добијања проводника</li> <li>• опише основне кораке у технолошком поступку каблова са UPET</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Технолошки поступак добијања проводника</li> <li>• Технолошки поступак импрегнације</li> <li>• Технолошки поступак израде плашта</li> <li>• Технологија израде каблова од термопластичних маса</li> <li>• Технологија производње каблова са UPET</li> </ul>	
Телекомуникациони кабови	<ul style="list-style-type: none"> <li>• стицање основних знања о телекомуникационим кабловима</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• наведе основне карактеристике ТТ каблова,</li> <li>• објасни основне ефекте спољашње средине на ТТ каблове</li> <li>• објасни шта је то парица</li> <li>• наведе основну структуру и карактеристике коаксијалних каблова</li> <li>• објасни ефекте утицаја ТТ вода на ТТ вод и наведе мере за његово смањење</li> <li>• наведе ефекте утицаја енергетских водова на ТТ кодове и наведе мере за његово отклањање</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Карактеристике ТТ каблова (импеданса, коефицијент примеса)</li> <li>• Атмосферски утицај, електромагнетни утицај</li> <li>• Симетрични кабови (парица, “четворна”)</li> <li>• Коаксијални кабови</li> <li>• Утицај ТТ вода на ТТ вод</li> <li>• Оптички кабови (принцип преноса сигнала)</li> <li>• Утицај далековода на ТТ каблове</li> </ul>	

#### КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА

- Практична настава.
- Основе електротехнике
- Електричне инсталације и осветљење
- Електроенергетски водови
- Електроенергетска постројења

## ТЕРМИЧКИ И РАСХЛАДНИ УРЕЂАЈИ

### 1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				ПРАКСА	УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку		
III	70					70

### 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- Стицање знања о принципима рада електротермичких и расхладних уређаја;
- Упознавање ученика са начинима хлађења, као и принципима рада саставних делова расхладне инсталације;
- Упознавање са термичком изолацијом и цевоводом;
- Сагледавање климатизације;
- Упознавање са разним расхладним уређајима и системима;
- Разумевање термије;
- Упознавање са електричним грејачима;
- Сагледавање електричних апарата и уређаја у домаћинству;
- Упознавање са електротермичким уређајима и пећима;
- Оспољеност ученика да самостално проналазе и отклањају кварове на електротермичким и расхладним уређајима;

### 3. ЦИЉЕВИ, ИСХОДИ, ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
Принципи хлађења	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Упознавање ученика са начинима хлађења и расхладним инсталацијама, принципима рада, функцијама и конструкцијом</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни хлађење на бази промене агрегатног стања;</li> <li>• представи компресорске расхладне инсталације;</li> <li>• дефинише расхладне материје.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Хлађење на бази промене агрегатног стања.</li> <li>• Шематски приказ компресорске расхладне инсталације.</li> <li>• Расхладне материје.</li> </ul>	<p>На почетку ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p><b>Реализација наставе</b></p> <p>теоријска настава (70 часова)</p>

<p>Елементи компресорске расхладне инсталације</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Сагледавање елемената компресорске расхладне инсталације.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>дефинише и објасни елементе компресорске расхладне инсталације;</li> <li>врши анализу коришћења и одржавања ових елемената.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Компресори.</li> <li>Кондензатори.</li> <li>Испаривачи.</li> <li>Одвајач уља.</li> <li>Скупљач течности флуиди.</li> <li>Сушач гаса.</li> <li>Одвајач течности.</li> <li>Одвајач ваздуха.</li> </ul>	<p><b><u>Број часова по темама</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Принципи хлађења (4 часа)</li> <li>Елементи компресорске расхладне инсталације (8 часова)</li> <li>Аутоматска контрола у расхладној инсталацији (6 часова)</li> <li>Термичка изолација и цевовод (3 часа)</li> <li>Климатизација (11 часова)</li> <li>Примери расхладних уређаја (6 часова)</li> <li>Термометрија (3 часа)</li> <li>Електрични грејачи (5 часова)</li> <li>Електрични апарати и уређаји у домаћинству (9 часова)</li> <li>Електротермички уређаји и пећи (15 часова)</li> </ul> <p><b><u>Место реализације наставе</u></b> Учионица</p> <p><b><u>Оцењивање</u></b> Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>праћење остварености исхода;</li> <li>тестове знања;</li> <li>усмено излагање.</li> </ul> <p>Током трајања тема реализовати најмање два теста знања, један у првом и један у другом полугодишту.</p> <p><b><u>Препоруке за реализацију наставе</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>програмски садржаји су организовани у тематске целине и наведен је орјентациони број часова за реализацију.</li> <li>предметни наставник може изменити до 10%, а уз сагласност Стручног већа до 20% препорученог садржаја.</li> </ul>
--	---	---	---	---

<p><b>Аутоматска контрола у расхладној инсталацији</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Упознавање са вентилима у расхладној инсталацији.</li> <li>Разумевање аутоматске контроле у расхладној инсталацији.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>дефинише принципе регулације расхладне инсталације;</li> <li>објасни аутоматски експанзиони вентил;</li> <li>објасни термостатски регулациони вентил;</li> <li>објасни магнетни вентил;</li> <li>објасни принцип рада термостата, пресостата и хумидостата..</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Принципи регулације расхладне инсталације.</li> <li>Аутоматски експанзиони вентил.</li> <li>Термостатски регулациони вентил.</li> <li>Магнетни вентил.</li> <li>Термостат.</li> <li>Пресостат.</li> <li>Хумидостат.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>при изради оперативних планова, водити рачуна да се не наруши целина наставног програма, односно да свака тема добије адекватан простор.</li> <li>садржај програма је неопходно реализовати савременим наставним методама и средствима.</li> </ul> <p>У оквиру сваке програмске целине ученике треба оспособљавање за: самостално проналажење, систематизовање и коришћење информација из различитих извора (уџбеници, интернет, часописи); визуелно опажање, поређење и успостављање везе између различитих садржаја( тимски рад; самопроцену; презентацију својих радова и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију.</p> <p>Стечена знања су теоријска али су веома битна ученицима у практичном раду и стручном оспособљавању.</p> <p>При реализацији програма из предмета термички и расхладни уређаји главну пажњу треба посветити следећим наставним темама: елементи компресорске расхладне инсталације, климатизација, примери расхладних уређаја, електрични уређаји за домаћинство и електротермички уређаји и пећи.</p>
<p><b>Термичка изолација и цевовод</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Упознавање са термичком изолацијом и цевоводом.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>наведе, разликује и објасни изолациони материјал;</li> <li>дефинише изолацију комора, судова и цевовода;</li> <li>дефинише цевовод.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Изолациони материјали.</li> <li>Изолација комора, судова и цевовода.</li> <li>Цевовод.</li> </ul>	
<p><b>Климатизација</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Стицање знања о климатизацији</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>разуме принцип рада клима уређаја.</li> <li>наведе елементи клима уређаја;</li> <li>наведе и очигледну разлику капацитета клима уређаја;</li> <li>објасни принцип рада клима уређаја у аутомобилу;</li> <li>анализира различите сервисе, поправке и начине одржавања ауто климе.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Принцип рада клима уређаја.</li> <li>Елементи клима уређаја.</li> <li>Избор капацитета клима уређаја.</li> <li>Кварови и њихово отклањање.</li> <li>Принцип рада клима уређаја у аутомобилу. Ауто клима уређај са експанзионим вентилом.</li> <li>Ауто клима уређај са цевном млазницом.</li> <li>Елементи ауто клима уређаја.</li> <li>Сервис, поправке и одржавање ауто климе.</li> </ul>	
<p><b>Примери расхладних уређаја</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Стицање знања о примерима расхладних уређаја</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>наведе примере и разуме принцип рада расхладних уређаја;</li> <li>објасни принцип рада два компресора са више испатривача.;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Кућни фрижидер.</li> <li>Кућни замрзивач.</li> <li>Расхладна витрина.</li> <li>Расхладни орман.</li> <li>Пулт за хлађење пића.</li> <li>Уређај за производњу леда.</li> <li>Два компресора са више испатривача.</li> </ul>	
<p><b>Термометрија</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Разумевање термометрије</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>разуме појам електротермије.;</li> <li>разуме појам температуре и улогу температурних претварача;</li> <li>објасни регулацију температуре.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Појам електротермије.</li> <li>Појам температуре и температурни претварачи .</li> <li>Регулација температуре.</li> </ul>	

<p><b>Електрични грејачи</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Упознавање ученика са електричним грејачима.</li> <li>Стицање знања о грејним материјалима конструкцији грејача.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>објасни металне грејне материјале и њихове легуре;</li> <li>објасни неметалне грејне материјале;</li> <li>разуме конструкционе облике грејача.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Метални грејни материјал и њихове легуре.</li> <li>Неметални грејни материјали.</li> <li>Конструкциони облици грејача.</li> </ul>	
<p><b>Електрични апарати и уређаји у домаћинству</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Сагледавање електричних апарата и уређаја у домаћинству.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>наведе и објасни принцип рада електричних апарата и уређаја у домаћинству.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Електрични бојлери.</li> <li>Електрични штедњаци.</li> <li>Терморегулационе пећи.</li> <li>Машине за прање рубља.</li> <li>Машине за прање посуђа.</li> <li>Електрични радијатори.</li> <li>Уређаји за заваривање.</li> </ul>	
<p><b>Електро-термички уређаји и пећи</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Упознавање са електротермичким уређајима и пећима.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>разуме принцип рада котлова за производњу топле воде са електричним грејачима.</li> <li>објасни пећи за топљење метала поступком пливајуће шљаке.</li> <li>објасни пећи са електричним пољем кондензаторског типа.</li> <li>наведе и објасни диелектричне уређаје и пећи;</li> <li>наведе и објасни индукционе уређаје и пећи;</li> <li>наведе и објасни електролучне уређаје и пећи.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Котлови за производњу топле воде са електричним грејачима.</li> <li>Пећи за топљење метала поступком пливајуће шљаке.</li> <li>Пећи са електричним пољем кондензаторског типа.</li> <li>Диелектричне пећи за сушење дрвета.</li> <li>Диелектрична преса за лепљење дрвета.</li> <li>Индукционе лончане пећи са мрежном учестаношћу.</li> <li>Индукционе лончане пећи са повишеном учестаношћу.</li> <li>Индукциони уређаји и пећи са индукционим електроотпорним загревањем са магнетним језгром.</li> <li>Уређаји за електролучно заваривање. Електролучне пећи.</li> </ul>	

#### 4. КОРЕЛАЦИЈЕ СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА

- Основе машинства
- Основе електротехнике
- Увод у електроенергетику
- Електричне инсталације и осветљење
- Практична настава

Назив предмета: **УПРАВЉАЊЕ ЕЛЕКТРОМОТОРНИМ ПОГОНОМ**

Годишњи фонд часова: **62 часа**

Разред: **Четврти**

Циљеви учења:

- Стицање основних знања о начину рада, главним одликама и основној структури система аутоматске регулације и управљања електромоторним погоном;
- Стицање основних знања неопходних за квалитетно одржавање оваквих система;
- Оспособљавање ученика за учење у развоју, реализацији и експлоатацији појединих елемената система аутоматске регулације и управљања електромоторним погоном;
- Развијање свести ученика о неопходности примене савремене технологије у аутоматском управљању и регулацији електромоторног погона;
- Упознавање ученика са уређајима и техничким мерама заштите у управљању електромоторним погоном;
- Оспособљавање ученика за продубљивање знања из ове области ради даљег усавршавања;

ТЕМА	ЦИЉ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
<p><b>Основни појмови о електромоторном погону</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Упознавање са основним појмовима, структуром, функцијама и принципима образовања система аутоматске регулације и управљања електромоторним погоном</li> <li>• Стицање основних знања о електромоторним погонима</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• дефинише основне појмове, опише структуру и наведе најважније функције система аутоматске регулације и управљања електромоторним погоном</li> <li>• изложи принципе образовања система аутоматске регулације и управљања електромоторним погоном</li> <li>• објасни разлику између монтажних и принципских електричних шема аутоматизованих електромоторних погона и наведе када се која од њих користи</li> <li>• наведе и опише врсте електромоторних погона (наведе примере за сваку врсту)</li> <li>• наброји и опише врсте оптерећења електромотора и графички представи зависност снаге оптерећења у функцији времена</li> <li>• објасни начине спајања електромотора и машине радилице, наведе основне критеријуме за избор механичког преноса и истакне важну улогу управљачке апаратуре у регулацији електромоторног погона</li> <li>• нацрта и анализира основну блок шему аутоматизованог електромоторног погона</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Основни појмови: аутоматизација, управљање, регулација систематског управљања (САУ), систем аутоматске регулације (САР)</li> <li>• Структура и функције система аутоматске регулације и управљања електромоторним погоном</li> <li>• Принципи образовања ових система</li> <li>• Електричне шеме аутоматизованих електромоторних погона</li> <li>• Врсте електромоторног погона</li> <li>• Врсте оптерећења електромотора</li> <li>• Начин спајања електромотора са радним машинама</li> <li>• Основна блок шема аутоматизованог електромоторног погона</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</li> </ul> <p><b>Облици наставе</b> Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• теоријска настава (62 часа)</li> </ul> <p><b>Место реализације наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Теоријска настава се реализује у учионици или, по потреби и кад год је могуће, у одговарајућем кабинету / лабораторији (за електричне машине, за управљање електромоторним погоном) у којима постоје очигледна средства која се могу применити при обради одговарајућих тема</li> </ul> <p><b>Оцењивање</b> Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• праћење остварености исхода</li> <li>• тестове знања</li> </ul>



<p><b>Основе механике електромоторног погона</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Разумевање основне кинематске једначине у електромоторном погону</li> <li>Стицање основних знања о процесима и понашању електромотора у погону</li> <li>Упознавање са врстама оптерећења и режимима рада електромоторног погона и параметрима за избор електромотора за задате услове</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>изложи и дискутује параметре основне кинематске једначине која описује прелазна радна стања</li> <li>рачунски одреди време трајања поласка, односно кочења електромотора</li> <li>опише процесе загревања и хлађења електромотора и представи их графички</li> <li>наведе параметре који карактеришу различите врсте погона и оптерећења и, на основу њих, предложи одговарајући електромотор</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Основни појмови, једначина кретања</li> <li>Трајање прелазних процеса при пуштању и заустављању</li> <li>Загревање и хлађење електромотора</li> <li>Избор електромотора за трајни погон:</li> <li>са непроменљивим оптерећењем</li> <li>са променљивим оптерећењем</li> <li>Избор електромотора за интермитирани погон</li> <li>Избор снаге електромотора за краткотрајни погон</li> </ul>	<p><b>Оквирни број часова по темама</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Основни појмови о електромоторном погону (9 часова)</li> <li>Основе механике електромоторног погона (7 часова)</li> <li>Енергетски претварачи у системима управљања ЕМП (5 часова)</li> <li>Елементи и уређаји за управљање и заштиту (5 часова)</li> <li>Регулација брзина обртања електромотора у ЕМП (12 часова)</li> <li>Синхроно обртање електромоторних погона (2 часа)</li> <li>Системи аутоматског управљања електромоторним погоном (6 часова)</li> <li>Примена микрорачунара у управљању и регулацији ЕМП (8 часова)</li> <li>Примена програмабилних логичких контролера у управљању и регулацији ЕМП (8 часова)</li> </ul> <p><b>Препоруке за реализацију теоријске наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>на почетку објаснити основне појмове у области аутоматског управљања и регулације електромоторног погона</li> <li>упознати ученике са структуром, функцијама и принципима образовања система аутоматске регулације и управљања електромоторним погоном</li> <li>користити сва доступна наставна средства</li> <li>користити мултимедијалне презентације</li> <li>упућивати ученике да користе интернет и стручну литературу</li> <li>уводити ученике у област кроз принципе рада, структурне и блок-шеме</li> </ul>
<p><b>Енергетски претварачи у системима управљања електромоторним погоном</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Упознавање са најчешће коришћеним енергетским претварачима у системима управљања електромоторним погоном</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>направи преглед група енергетских претварача у системима управљања електромоторним погоном (САУЕМП)</li> <li>наведе улогу, укратко опише принцип рада и изложи основне карактеристике најчешће коришћених енергетских претварача у САУЕМП</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Општи појмови</li> <li>Генератори једносмерне струје</li> <li>Индуктивно – капацитивни претварачи</li> <li>Енергетски магнетни појачавачи</li> <li>Енергетски електронски претварачи</li> </ul>	
<p><b>Елементи и уређаји за управљање и заштиту</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Упознавање са основним елементима и уређајима за управљање и заштиту савременог електромоторног погона</li> <li>Развијање свести ученика о неопходности уређаја за контролу и заштиту у аутоматском управљању погоном</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>изврши поделу уређаја за релејно-контакторско управљање и опише општи принцип рада ових уређаја за различите врсте струја</li> <li>наведе функцију и подручје примене различитих релеја, осигурача и магнетних пуштача у области управљања и заштите електромоторног погона</li> <li>објасни принцип рада електроконтактних прекидача притиска, температуре и фотоелектричних прекидача за контролу технолошких процеса</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Уређаји за релејно-контакторско управљање: <ul style="list-style-type: none"> <li>даљински аутоматски прекидачи</li> <li>контактори <ul style="list-style-type: none"> <li>а) за једносмерну</li> <li>б) за наизменичну струју</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>Релеји: помоћни, струјни, напонски, временски, биметални, за контролу брзине. Осигурачи. Магнетни пуштачи</li> <li>Прекидачи за технолошку контролу: електроконтактни прекидачи притиска, прекидачи температуре, фотоелектрични прекидачи</li> </ul>	
<p><b>Регулација брзина обртања електромоторног погона</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Стицање основних знања о начинима регулације брзине асинхроних мотора и мотора једносмерне струје</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>дефинише појам регулације брзине</li> <li>наведе и објасни основне показатеље при регулацији брзине електромоторних погона (опсег, континуалност и економичност регулације)</li> <li>наведе, објасни и упореди основне начине регулације брзине (при сталном моменту, при сталној снази и комбиновани)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Основни показатељи при регулацији брзине електромоторних погона. Начин регулације брзине</li> <li>Регулација брзине асинхроних мотора: <ul style="list-style-type: none"> <li>регулација брзине асинхроних мотора са намотаним отпором у колу ротора</li> <li>регулација брзине краткоспојеног асинхроног мотора променом броја пари полова</li> <li>регулација брзине асинхроних мотора</li> </ul> </li> </ul>	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни могућности и услове регулације брзине асинхроних мотора и мотора једносмерне струје у зависности од захтева радне машине</li> <li>• прорачуна параметре основних елемената који изазивају промене броја обртаја при одређеним условима рада радних машина</li> <li>• објасни потребе и услове проширења области промене брзине у електромоторним погонима</li> <li>• наведе и укратко опише начине управљања извршним моторима</li> <li>• објасни принцип одржавања једнакости брзина помоћу заједничког вратила мотора</li> <li>• дефинише електричну осовину, опише је и шематски представи у случајевима асинхроног мотора и мотора једносмерне струје</li> </ul>	<p>променом учестаности статора помоћу тиристора (циклоконверторима)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ регулација брзине асинхроних мотора са пртеновима помоћу инвертора</li> <li>○ регулација брзине асинхроних мотора помоћу каскадне спреге</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Регулација брзине мотора једносмерне струје: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Регулација брзине мотора једносмерне струје отпорником у колу ротора</li> <li>○ Регулација брзине мотора једносмерне струје променом напона</li> <li>○ Регулација брзине мотора једносмерне струје побудне струје</li> <li>○ Регулација брзине мотора једносмерне струје системом генератор-мотор</li> <li>○ Регулација брзине системом сагласно-супротног везивања</li> </ul> </li> <li>• Промене брзине мотора за једносмерну струју системом тиристор-мотор</li> <li>• Проширење области промене брзине у електромоторним погонима. Ширинска модулација</li> <li>• Извршни мотори и управљање</li> <li>• Одржавање једнакости брзина помоћу заједничког вратила</li> <li>• Електрична осовина: <ul style="list-style-type: none"> <li>• електрична осовина асинхроног мотора остварена помоћу електричне везе ротора преко отпорника</li> <li>• електрична осовина мотора за једносмерну струју</li> </ul> </li> </ul>	<p>и бројне примере из праксе</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• детаљно објаснити и анализирати основну кинематску једначину која описује прелазне процесе пуштања и заустављања електромотора</li> <li>• упознати ученике са условима и параметрима који утичу на избор одговарајућег електромотора за одређену врсту погона</li> <li>• подстицати ученике да самостално анализирају и решавају проблеме појединих блокова</li> <li>• развијати свест о значају заштите и контроле у аутоматизованом електромоторном погону</li> <li>• континуирано указивати ученицима на потребу осавремењавања управљања и регулације у електромоторном погону применом микрорачунара, програмабилних логичких контролера и рачунара уз навођење позитивних примера из праксе</li> </ul> <p><b>Напомена</b> Дозвољено одступање од програма може да буде до 20%, али га мора одобрити одговарајући стручни орган школе.</p>
<b>Синхроно обртање електромоторних погона</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Разумевање потребе за синхронизацијом и упознавање са основним изведбама синхроног (истовременог) обртања електромоторних погона</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• схвати потребу за синхроним (истовременим) обртањем два електромотора и наведе погоне и постројења где се јављају захтеви ове врсте</li> <li>• наведе могуће начине синхронизације</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Синхронизација електромоторних погона</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Сагледавање електромотора са</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• сагледа електромоторе у савременом аутоматизованом погону као објекат</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Електромотор као објект управљања (асинхрони мотор, мотор једносмерне</li> </ul>	

<p align="center"><b>Системи аутоматског управљања електромоторним погоном</b></p>	<p>становишта објекта управљања и упознавање са основним принципима аутоматског управљања</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Упознавање са реверсним вентилним погоном једносмерне струје и принципима израде реверсних шема</li> </ul>	<p>управљања у погледу пуштања и заустављања, промене смера обртања, регулације брзине</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни основне принципе аутоматског управљања</li> <li>• поставиматематички модел који описује систем аутоматског управљања електромоторним погоном (САУЕМП)</li> <li>• анализира квалитет и особине прелазних процеса у САУЕМП</li> <li>• опише реверсни вентилни електромоторни погон једносмерне струје, истакне битне карактеристике и наведе принципе израде реверсних шема</li> </ul>	<p>струје, синхрони мотор)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Принципи аутоматског управљања пуштањем у рад и кочењем мотора: <ul style="list-style-type: none"> <li>○ управљање у функцији времена</li> <li>○ управљање у функцији брзине</li> <li>○ управљање у функцији струје</li> </ul> </li> <li>• Математичко описивање система аутоматског управљања електромоторним погоном (САУЕМП)</li> <li>• Одређивање квалитета прелазних процеса у САУЕМП</li> <li>• Реверсни вентилни електромоторни погон једносмерне струје. Принципи израде реверсних шема</li> </ul>	
<p align="center"><b>Примена микрорачунара у управљању и регулацији електромоторног погона</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стицање основних знања о микрорачунарима и њиховој примени у управљању и регулацији електромоторних погона</li> <li>• Упознавање са општим појмовима, наменом и врстама програмског управљања електромоторним погоном применом рачунара</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• дефинише појам микрорачунара и наведе подручја примене и предности управљачких микрорачунарских система (УМРС) у управљању и регулацији електромоторног погона</li> <li>• разликује, објасни и представи блок шемом сваки режим рада УМРС</li> <li>• наведе и опише основне делове конфигурације УМРС, објасни намену и функцију сваког од њих</li> <li>• дефинише основне појмове, наведе намену и врсте програмског управљања, опише и истакне предности и разлике система нумеричког и програмског управљања</li> <li>• наведе и анализира предности примене рачунара у области савременог електромоторног погона</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Основни појмови</li> <li>• Режији рада управљачког микрорачунарског система (УМРС)</li> <li>• Намена и опис основних делова конфигурације УМРС</li> <li>• Примена УМРС у управљању и регулацији електромоторног погона</li> <li>• Општи појмови, намена и врсте програмског управљања. Системи нумеричког и програмског управљања (системи управљања положајем, системи управљања кретањем, контурни)</li> <li>• Примена рачунара за програмско управљање електромоторним погоном</li> </ul>	
<p align="center"><b>Примена програмабилних логичких контролера у управљању и регулацији електромоторног погона</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Усвајање основних знања о програмабилним логичким контролерима (PLC), њиховој структури и начинима повезивања са одређеним врстама сензора</li> <li>• Упознавање са појмом, структуром и правилима</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• дефинише појам и опише структуру програмабилног логичког контролера</li> <li>• наведе и опише начине повезивања програмабилног логичког контролера са сензорима</li> <li>• објасни појам и структуру ледер дијаграма за PLC</li> <li>• направи програмску шему (ледер дијаграм) за PLC према задатим захтевима у електромоторном погону</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Основни појмови</li> <li>• Структура програмабилног логичког контролера (PLC)</li> <li>• Начин повезивања програмабилног логичког контролера са сензорима</li> <li>• Ледер дијаграми, појам и структура</li> <li>• Примери израде ледер дијаграма (програмских шема за PLC)</li> </ul>	

	израде ледер дијаграма • Оспособљавање за израду једноставнијих програма (ледер дијаграма) за PLC			
--	--	--	--	--

#### **КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА**

- Основе електротехнике
- Електрична мерења
- Мерења у електроенергетици
- Енергетска електроника
- Електричне машине
- Основе система управљања
- Практична настава

Назив предмета: **НАПРЕДНЕ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКЕ МРЕЖЕ**

Годишњи фонд часова: **62 часа**

Разред: **Четврти**

Циљеви учења:

- Стицање знања о Напредним електроенергетским мрежама, савременим уређајима и опреми које омогућавају реализацију напредне електроенергетске мреже;
- Стицање увида у разлоге за увођење НЕЕМ-а као и користи које ће остварити купци, снабдевачи и друштво као целина;
- Развијање логичког и апстрактног мишљења и критичког става у мишљењу.

ТЕМА	ЦИЉ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
<b>Основни појмови о напредним електроенергетским мрежама</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Стицање основних знања о модерним електроенергетским мрежама</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Наведите основне разлике између стандардних и напредних електроенергетских мрежа</li><li>• Наведите и опишите делове напредних електроенергетских мрежа</li><li>• Опишите основне токове електричне енергије и информација</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Дефиниција термина <i>напредне електроенергетске мреже (НЕЕМ)</i>;</li><li>• Концепт НЕЕМ са основним карактеристикама енергетских, управљачких, рачунарских и комуникационих подсистема.</li><li>• Токови енергије, токови мерних и управљачких сигнала и токови информација.</li></ul>	<p>На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања</p> <p><b>Облици наставе</b> Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• теоријску наставу 2 часа недељно (62 часа)</li></ul> <p><b>Место реализације наставе</b> Настава се реализује у учионици опремљеној са рачунаром и 42 инчним ЛЕД ТВом</p> <p><b>Оцењивање</b> Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• праћење остварености исхода</li><li>• тестове знања</li><li>• релизоване радове</li></ul>
<b>Разлози за увођење напредних електроенергетских мрежа</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Упознавање ученика са стратешким документима из области напредних електроенергетских мрежа;</li><li>• Упознавање ученика са значајем повезивања информационе комуникационе мреже са енергетском мрежом</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• На основу докумената објасните разлоге за увођење НЕЕМ-а</li><li>• Објасните шта је то енергетска сигурност и независност</li><li>• Наведите које нове технологије у електроенергетици</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Стратешки документи ЕУ из области НЕЕМ-а;</li><li>• Испуњавање 20/20/20 циљева у Европској Унији до 2020;</li><li>• Обезбеђивање што веће енергетске независности;</li><li>• Унапређење поузданости напајања;</li><li>• Примена нових технологија;</li></ul>	
<b>Мале кућне мреже</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Упознавање ученика са савременим кућним инсталацијама „паметним кућама“</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Опишите сензоре који се користе у „паметним“ кућним инсталацијама</li><li>• Направи предлог паметне кућне инсталације</li><li>• Објасните токове енергије код</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Класичне кућне електроинсталације;</li><li>• Сензори који се користе у кућној електроинсталацији;</li><li>• Управљање и контрола потрошње ел. енергије у домаћинству,</li><li>• Програмабилни термостати;</li></ul>	<p><b>Оквирни број часова по темама</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Основни појмови о напредним електроенергетским мрежама (<b>4 часа</b>)</li><li>• Разлози за увођење неем</li></ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Упознавање ученика са новим „паметним“ електричним бројилима</li> </ul>	<p>кућних инсталације са ОИЕ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Објасни улогу електричних возила као генератора</li> <li>Направи преглед предности нових електричних бројила</li> </ul>	<p>програмабилни потрошачи;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Прикључење ОИЕ на кућну инсталацију;</li> <li>Прикључење електричних возила на кућну инсталацију;</li> <li>Паметна бројила,</li> <li>Напредне кућне електроинсталације;</li> </ul>	<p><b>(4 часа)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Мале кућне мреже <b>(8 часова)</b></li> <li>Управљање електричном енергијом у зградама <b>(8 часова)</b></li> <li>Напредне електроенергетске мреже у градовима <b>(8 часова)</b></li> <li>Оптимизација рада дистрибутивних мрежа <b>(16 часова)</b></li> <li>Напредне мреже и енергетска ефикасност <b>(4 часа)</b></li> <li>Напредне мреже и обновљиви извори енергије <b>(4 часа)</b></li> <li>Купци електричне енергије и напредне мреже <b>(4 часа)</b></li> <li>Примери реализованих напредних електроенергетских мрежа <b>(2 часа)</b></li> </ul>
<b>Управљање електричном енергијом у зградама</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Упознавање ученика са савременим системима за управљање електричном енергијом помоћу нових паметних бројила</li> <li>Упознавање ученика са савременим системима за управљање електричном енергијом у зградама</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Нацрта шему и разуме везе код дигиталних бројила електричне енергије</li> <li>Прави разлику између класичних и дигиталних „паметних“ бројила</li> <li>Примени знања енергетске електронике у циљу управљања електричном енергијом</li> <li>Објасни систем управљања енергијом у зградама (BEMS)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Напредни мерни систем за управљање потрошњом и бројилима,</li> <li>Систем за даљинско читавање бројила,</li> <li>Интеграција крајњих корисника као активних учесника управљања потрошњом и уштедама енергије;</li> <li>Електроенергетски менаџмент енергијом у зградама (BEMS);</li> <li>Постојеће технологије домаћих и страних произвођача за управљање енергијом у зградама;</li> </ul>	
<b>Напредне електроенергетске мреже у градовима</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Стицање основних знања о примени информационих технологија у електроенергетици</li> <li>Упознавање са системима за пренос података</li> <li>Разумевање значај безбедности електроенергетских информационих мрежа</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Опише и наброји делове напредне електроенергетске мреже у зградама</li> <li>Опише и наброји делове напредне електроенергетске мреже у градовима</li> <li>Опише и наброји делове напредне електроенергетске мреже на нивоу Републике Србије</li> <li>Објасни принципе даљинског управљања бројилима</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Пример HEEM у граду са умреженим зградама;</li> <li>Информационо комуникационе технологије у градским HEEM;</li> <li>Инфраструктура за напредни мерни систем за даљинско управљање и читавање бројила;</li> <li>Стандарни протоколи комуникација за електрична бројила: DLMS/COSEM, G.hn, Modbus, IEC62056-21, IEC62056-31 и др.</li> <li>Систем за даљинско читавање бројила;</li> <li>Систем за даљинско управљање бројилима;</li> <li>Ускопојасна технологија за пренос података преко енергетских каблова</li> <li>Широкопојасна технологија за пренос података преко енергетских каблова</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Стицање знања о критичним стањима</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Опише системе за пренос података</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Дефиниција термина ARPANET, INTERNET, SMARTGRID, BlackOut,</li> </ul>	

**Препоруке за реализацију наставе:**  
Праћење напредовања ученика се одвија на сваком часу, свака активност је добра прилика за процену напредовања и давање повратне информације, а оцењивање ученика се одвија у складу са Правилником о оцењивању. Ученике треба оспособљавати и охрабривати да процењују сопствени напредак у остваривању задатака предмета, као и напредак других ученика уз одговарајућу аргументацију.

У уводном делу објаснити значење термина *напредне електроенергетске мреже (HEEM)*. При припреми лекција користити најсавременије примере до тада реализованих премера напредних електроенергетских мрежа, понуде

<p><b>Оптимизација рада дистрибутивних мрежа</b></p>	<p>електроенергетских мрежа и начинима за њихово решавање</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Стицање знања о савременим решењима за тарифирање електричне енергије</li> <li>• Проширивање знања о улози обновљивих извора енергије у електроенергетским мрежама</li> <li>• Стицање знања о начинима складиштења електричне енергије</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Наброји и објасни критична стања у електроенергетским мрежама</li> <li>• Разликује начине решавања проблема вршних оптерећења</li> <li>• Објасни улогу савремених батерија у електроенергетским мрежама</li> <li>• Објасни начине за смањење губитака у електроенергетским мрежама</li> <li>• Објасни улогу електричних возила као дистрибуираних извора енергије</li> <li>• Наброји и објасни улогу интелигентних уређаја</li> </ul>	<p>OffPeak, PHEVs, (Plug-inHybridElectricVehicles);</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Савремене батерије за складиштење електричне енергије;</li> <li>• Управљање вршним оптерећењима са активним учешћем купаца и динамичко тарифирање;</li> <li>• Смањење вршних оптерећења;</li> <li>• Одлагање / избегавање инвестиција везаних за изградњу нових и/или појачање постојећих елемената дистрибутивних мрежа;</li> <li>• Смањење губитака;</li> <li>• Оптимално уважавање квантитативних утицаја дистрибуиране производње, складиштење електричне енергије, повезивање НЕЕМ-а и електричних возила, АМІ система, HAN, интелигентних уређаја код купаца (интелигентно осветљење, термостати,...), сензора, микро мрежа, програма управљања оптерећењем (DR – Demand Response), унапређених софтверских алата за управљање радом дистрибутивне мреже.</li> </ul>	<p>произвођача уређаја и опреме неопходне за реализацију НЕЕМ. У поглављу мале кућне мреже подстицати ученике да сами изнађу начине како да унапреде постојеће кућне инсталације. Затим им представити сва тренутно постојећа техничка решења за реализацију тих идеја (тајмери, паметни термостати, паметна бројила итд...). Управљање енергијом у зградама и градовима представити помоћу једног (или више) софтвера који је доступан наставнику. Истаћи које су све предности увођења нових технологија у електротенергетику. При обради дела Оптимизација рада дистрибутивних мрежа обратити пажњу на могућности смањења вршних оптерећења, одлагања / избегавања инвестиција везаних за изградњу нових и/или појачање постојећих елемената дистрибутивних мрежа и смањење губитака.</p> <p>Ови циљеви се могу остварити преко оптималног уважавања квантитативних утицаја дистрибуиране производње, складишта електричне енергије, електричних возила, АМІ система, HAN, интелигентних уређаја код купаца (интелигентно осветљење, термостати,...), сензора, микро мрежа, програма управљања оптерећењем (DR – Demand Response), унапређених софтверских алата за управљање радом дистрибутивне мреже.</p> <p>Од програма може да се одступи до 20 %, али га мора одобрити одговарајући стручни орган школе.</p>
<p><b>Напредне мреже и енергетска ефикасност</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стицање знања о утицају примене интелигентних мрежа на заштиту животне средине</li> <li>• Стицање знања о предностима примене интелигентних мрежа за крајње кориснике</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Објасни позитиван утицај примене интелигентних мрежа на заштиту животне средине</li> <li>• Објасни предности примене интелигентних мрежа за крајње кориснике</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интелигентне мреже и заштита животне средине (управљање ресурсима);</li> <li>• Економска анализа увођења интелигентних мрежа (условљена је полазним стањем и није увек позитивна);</li> <li>• Користи купаца, користи снабдевача и друштва као целине</li> </ul>	
<p><b>Напредне мреже и обновљиви извори енергије</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стицање знања о обновљивим изворима енергије као дистрибуираним изворима енергије и начинима њиховог повезивања на мрежу</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Објасни улогу ОИЕ као дистрибуирани извори електричне енергије</li> <li>• Објасни и разуме улогу и моделу рада ОИЕ у електроенергетском систему;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ОИЕ као дистрибуирани извори електричне енергије,</li> <li>• Прикључивање ОИЕ на НЕЕМ-у, Улога и модели рада ОИЕ у електроенергетском систему;</li> </ul>	

<p><b>Купци електричне енергије и напредне мреже</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стицање знања о начинима оптимизације рада интелигентних мрежа</li> <li>• Стицање основних знања из економије електроенергетике</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Објасни улогу купаца као активних учесника у електроенергетском систему</li> <li>• Разуме зависност цена електричне енергије, производње и потрошње</li> <li>• Објасни улогу увођења подстицајних мера за производњу електричне енергије из ОИЕ и за учествовање у смањењу вршних оптерећења</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Купци електричне енергије постају активни учесници у оптимизацији рада интелигентних мрежа;</li> <li>• Управљање оптерећењем у функцији променљиве цене електричне енергије (цена се мења у функцији производних трошкова);</li> <li>• Еластичност цена електричне енергије ће значајно порастати а прогноза будуће потрошње исказиваће се као вероватноћа одређеног нивоа потрошње при различитим нивоима цена;</li> <li>• Увођење подстицајних мера (новчаних накнада за учествовање у смањењу вршних оптерећења).</li> </ul>	
<p><b>Примери реализованих напредних електроенергетских мрежа</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Упознавање ученике са реализованим пројектима напредних електроенергетских мрежа у Републици Србији и у свету</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Објасни и наведе предности реализованих пројеката паметних електроенергетских мрежа</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Анализа успешно реализованих напредних електроенергетских мрежа у кућама,</li> <li>• Анализа успешно реализованих напредних електроенергетских мрежа у зградама,</li> <li>• Анализа успешно реализованих напредних електроенергетских мрежа у градовима.</li> </ul>	

#### КОРЕЛАЦИЈЕ СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА

- Увод у електроенергетику
- Електричне инсталације и осветљење
- Електроенергетски водови
- Енергетска електроника
- Основе система управљања
- Предузетништво



Назив предмета: **ОБНОВЉИВИ ИЗВОРИ ЕНЕРГИЈЕ**

Годишњи фонд часова: **62 часа**

Разред: **Четврти**

Циљеви учења:

- Стицање знања о обновљивим изворима енергије;
- Улоги и значају оие у развоју електроенергетског система;
- Стицање знања о заштити животне средине;
- Стицање знања о начинима за праћење енергетске ефикасности;
- Стицање основних знања потенцијалима оие у Србији;
- Стицање основних знања о карактеристикама и потенцијалу соларне енергије;
- Стицање основних знања о карактеристикама и потенцијалу енергије ветра;
- Стицање основних знања о карактеристикама и потенцијалу геотермалне енергије;
- Стицање основних знања о карактеристикама и потенцијалу енергије биомасе;
- Развијање свести о одрживом развоју и заштити животне средине и енергетској ефикасности.

ТЕМА	ЦИЉ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА
Основни појмови о обновљивим изворима енергије	<ul style="list-style-type: none"> <li>• упознавање ученика са основним појмовима из обновљивих извора енергије</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• наведе који све облици енергије постоје</li> <li>• објасни основне трансформације енергије</li> <li>• направи преглед основних проблема у савременој енергетици</li> <li>• наведе основне стратегије у савременој енергетици</li> <li>• кратко опише историјски развој производње и потрошње енергије</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Основни појмови: облици и трансформације енергије, енергетске резерве.</li> <li>• Облици, врсте и квалитет енергије, трансформација енергије</li> <li>• Проблеми и стратегије у савременој енергетици</li> <li>• Историјски преглед производње и потрошње енергије</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</li> </ul> <p><b>Место реализације наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Теоријска настава се реализује у специјализованом мултимедијалном кабинету за ОИЕ</li> </ul> <p><b>Оцењивање теоријског дела предмета</b></p>
Заштита животне средине и разлози за развој и примену ОИЕ и енергетске ефикасности	<ul style="list-style-type: none"> <li>• стицање основних знања из области заштите животне средине</li> <li>• потребе за применом обновљивих извора енергије</li> <li>• усвајање основних знања из енергетске ефикасности</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• укаже на узроке климатских промена</li> <li>• наведе структуру највећих потрошача енергије на свету</li> <li>• објасни шта обухвата Кјото споразум</li> <li>• наведе основне правце стратегије ЕУ за смањење емисије штетних гасова</li> <li>• објасни појам сигурности енергетског снабдевања</li> <li>• наведе основне механизме за смањење негативних утицаја по животну средину</li> <li>• наведе основне стратегије за стимулацију примене ОИЕ код нас и у свету</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Климатске промене и еколошки проблеми.</li> <li>• Структура највећих произвођача, Кјото протокол.</li> <li>• Стратегије ЕУ за смањење емисије штетних гасова.</li> <li>• Сигурност енергетског снабдевања</li> <li>• Усавршавање ефикасности и смањење негативних утицаја по животну средину.</li> <li>• Стимулација за примену ОИЕ и енергетске ефикасности у свету и код нас</li> </ul>	<p>Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• праћење остварености исхода</li> <li>• тестове знања</li> </ul> <p><b>Оквирни број часова по темама</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Основни појмови о обновљивим изворима енергије (2 часа)</li> <li>• Заштита животне средине и разлози за развој и примену ОИЕ и енергетске ефикасности (4 часа)</li> <li>• Енергетска ефикасност (4 часа)</li> <li>• Обновљиви и необновљиви извори</li> </ul>

<p><b>Енергетска ефикасност</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• стицање основних знања из енергетске ефикасности</li> <li>• подизање свести ученика о енергетској ефикасности</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни појам енергетске ефикасности</li> <li>• наведе значај ЕЕ у савременом сруштву</li> <li>• наведе методе и објасни начине примене ЕЕ у савременом друштву</li> <li>• наброји неколико примера успешне примене ЕЕ у Србији</li> <li>• објасни поступак израчунавања ЕЕ у сопственом окружењу</li> <li>• наведе неколико примера енергетски ефикасних уређаја</li> <li>• објасни појам индикатора енергетске ефикасности и наведе пример</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Значење и појам енергетске ефикасности (ЕЕ), значај ЕЕ.</li> <li>• Методе и начини примене ЕЕ (индустрија, здравство, саобраћај, пољопривреда и комунална енергетика).</li> <li>• Примери успешне примене ЕЕ у Србији.</li> <li>• Израчунавање ЕЕ у сопственом окружењу (школа, домаћинство).</li> <li>• Примери енергетски ефикасних електричних уређаја, индикатори енергетске ефикасности.</li> </ul>	<p>енергије <b>(2 часа)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Соларна енергија <b>(8 часова)</b></li> <li>• Фото-напонска конверзија <b>(8 часова)</b></li> <li>• Енергија ветра <b>(8 часова)</b></li> <li>• Хидро-енергија и мини хидро-електране <b>(8 часова)</b></li> <li>• Геотермална енергија <b>(3 часа)</b></li> <li>• Биомаса <b>(3 часа)</b></li> <li>• ОИЕ као дистрибу-ирани генератори <b>(5 часова)</b></li> <li>• Конверзија и акумулација енергије из обновљивих извора <b>(5 часова)</b></li> <li>• Развој и примена ОИЕ у Србији <b>(2 часа)</b></li> </ul>
<p><b>Обновљиви и необновљиви извори енергије</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• компаративно поређење обновљивих и необновљивих извора енергије</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• наведе основне разлике између обновљивих и необновљивих извора енергије</li> <li>• наброји основне карактеристике ОИЕ</li> <li>• наведе основне потенцијале за развој ОИЕ</li> <li>• кратко опише историјат примене ОИЕ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Основни појмови и разлике између обновљивих и необновљивих извора енергије.</li> <li>• карактеристике ОИЕ и потенцијали.</li> <li>• Историјат примене ОИЕ.</li> </ul>	<p><b>Препоруке за реализацију теоријске наставе</b></p>
<p><b>Соларна енергија</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• стицање основних знања о соларној енергији</li> <li>• подизање свести о употреби соларне енергије као зелене (чисте) енергије</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни појам енергије сунца,</li> <li>• дефинише соларну константу</li> <li>• објасни процес проласка сунчевог зрачења кроз атмосферу</li> <li>• дефинише површинску снагу зрачења</li> <li>• објасни утицај промене положаја сунца и земље на површинску снагу сунчевог зрачења</li> <li>• објасни поступак мерења сунчевог зрачења на површини одређеног нагиба</li> <li>• објасни употребу табела сунчевог зрачења</li> <li>• објасни основни принцип рада и намену концентраторских система</li> <li>• објасни основни принцип рада система за припрему топле воде и нацрта основну блок шему</li> <li>• наведе неколико примера соларних система у пракси</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Енергија сунца, процена ресурса, соларна константа.</li> <li>• Пролаз зрачења кроз атмосферу (директно, дифузно зрачење, алbedo).</li> <li>• Дефиниција једног сунца, површинска снага зрачења, промена положаја сунца и земље.</li> <li>• Мерење и израчунавање јачине сунчевог зрачења на површини одређеног нагиба, на одређеној локацији.</li> <li>• Табеле сунчевог зрачења (дневне, месечне, годишње).</li> <li>• Концентраторски системи (системи за концентрацију сунчвих зрака).</li> <li>• Системи за припрему топле воде.</li> <li>• Примери соларних система</li> </ul>	<p>Праћење напредовања ученика се одвија на сваком часу, свака активност је добра прилика за процену напредовања и давање повратне информације, а оцењивање ученика се одвија у складу са Правилником о оцењивању. Ученике треба оспособљавати и охрабривати да процењују сопствени напредак у остваривању задатака предмета, као и напредак других ученика уз одговарајућу аргументацију. Приликом реализације наставе користити што већој мери мултимедијални садржај, ученику што ближе приближити нове појмове. Излагање тематских јединица прилагодити ученику, где год је то могуће принципе и појаве објашњавати суштински без употребе компликованог математичког апарата. Приликом реализације предмета користити цртеже, слике, блок-дијаграме</p>
<p><b>Фотонапонска конверзија</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• стицање основних знања о технологији фотонапонске конверзије</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• укратко опише историјат развоја фотонапонских система</li> <li>• објасни принцип формирања PN споја</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Историјат, PN спој, фотонапонска конверзија.</li> <li>• Материјали за израду</li> </ul>	

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• подизање свести о употреби фотонапонских система као извора чисте енергије</li> </ul>	<p>и његов значај за фотонапонску конверзију</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• наведе основне материјале који се користе за фотонапонску конверзију</li> <li>• дефинише шта је то фотонапонска ћелија</li> <li>• објасни конструкцију фотонапонске ћелије</li> <li>• објасни ефекте температуре сунчевог зрачења на техничке карактеристике фотонапонске ћелије.</li> <li>• објасни формирање ФН панела</li> <li>• самостално тумачи каталожке подате произвођача ФН панела</li> <li>• наведе основне примере примене ФН модула и панела.</li> <li>• објасни поступак димензионисања ФН панела и наведе критеријуме за димензионисање</li> </ul>	<p>фотонапонских (ФН) ћелија, конструкција ФН ћелија</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Утицај температуре снаге сунчевог зрачења на карактеристике ФН ћелије.</li> <li>• ФН модули и панели, стандардне конструкције модула, спајање модула у панеле.</li> <li>• Каталожки подаци произвођача ФН панела.</li> <li>• Примене ФН модула и панела (системи са батеријама, рад на мрежи, примена у аутомобилској индустрији).</li> <li>• Димензионисање ФН панела.</li> </ul>	<p>и свих оних визуелних помагала који ће ученицима олакшати разумевање излагане материје. Тамо где је то могуће ученицима на часу организовати и пригодну демонстрацију.</p> <p>Тестове прилагодити тематским целинама и пожељно их је урадити најмање три у току полугодишта. Завршни тест урадити на крају школске године.</p> <p><b>Напомена:</b></p> <p>Дозвољено одступање од програма може да буде до 20%, али га мора да одобрити одговарајући стручни орган школе.</p>
<p><b>Енергија ветра</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• стицање основних знања о енергији ветра и њеној примени у ОИЕ.</li> <li>• подизање свести о употреби енергије ветра као извора у систему ОИЕ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• укратко опише историјат коришћења енергије ветра у људској цивилизацији.</li> <li>• дефинише шта је то ветар, и објасни појаву ветра као једног од облика сунчевог зрачења.</li> <li>• успостави везу између снаге и брзине ветра</li> <li>• објасни мерне поступке и наведе инструменте за мерење брзине ветра.</li> <li>• објасни појам руже ветрова</li> <li>• објасни шта је то ветрогенератор и његов основни принцип рада</li> <li>• укратко објасни конструкцију ветротурбине и наведе основне техничке карактеристике.</li> <li>• успостави везу између висине стуба и храпавости терена и TSR фактора</li> <li>• објасни поступак процене енергије ветроагрегата и наведе пример</li> <li>• опише карактеристику снаге ветроагрегата</li> <li>• објасни основне концепције генератора у ветроагрегатима</li> <li>• дефинише појам фарме ветроагрегата</li> <li>• наведе примере примене малих, мини</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Историјат коришћења енергије ветра, ветар као облик сунчеве енергије, процена снаге ветра.</li> <li>• Зависност снаге од брзине ветра, мерење и процена брзине ветра, ружа ветрова.</li> <li>• Ветроагрегати-основни појмови, принцип рада.</li> <li>• Конструкција ветротурбина, снага и степен искоришћења ветротурбина, TSR фактор, утицај висине стуба и храпавости терена.</li> <li>• Процена енергије ветроагрегата, хистограм и фактор капацитета ветроагрегата.</li> <li>• Карактеристика снаге ветроагрегата, "S" крива.</li> <li>• Карактеристичне брзине ветротурбине.</li> <li>• Концепције генератора у ветроагрегатима, регулација брзине ветротурбине и заштитни механизми.</li> <li>• Фарме ветроагрегата.</li> <li>• Мали, мини и микро ветроагрегати</li> </ul>	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>и микро ветроагрегати и објасни основне техничке карактеристике рада на мрежи и изолованог рада</li> <li>објасни процедуру димензионисања малих ветроагрегата</li> </ul>	<p>(0,3-300kW) Рад на мрежи и изоловани рад.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Димензионисање малих ветроагрегата-процена енергије, економски аспекти коришћења енергије ветра</li> </ul>	
<b>Хидроенергија и мини хидроелектране</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>стицање основних знања из области хидро-енергије и малих хидроелектрана</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>наведе еколошки потенцијал МХЕ</li> <li>наведе економски потенцијал МХЕ</li> <li>објасни техничке карактеристике ценовода МХЕ и начине полагања</li> <li>наведе врсте турбина МХЕ</li> <li>објасни основне врсте генератора у МХЕ</li> <li>објасни поступак одређивања протока и пада</li> <li>одбјасни поступак процене снаге и енергије МХЕ</li> <li>наведе примере примене енергије плиме и осеке и енергије таласа у ОИЕ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Велике хидроелектране-традиционални ОИЕ.</li> <li>Еколошки и економски потенцијал малих ХЕ. мале ХЕ, основни концепт рада деривационих хидроелектрана (<i>run-of-the-river</i>).</li> <li>Ценоводи и типови турбина.</li> <li>Синхрони и асинхрони генератори.</li> <li>Одређивање протока и пада, процена снаге и енергије МХЕ, оптимални проток.</li> <li>Рад на мрежи и изоловани рад.</li> <li>Енергија плиме и осеке, енергија таласа.</li> <li>Потенцијали Србије и примери инсталираних капацитета.</li> </ul>	
<b>Геотермална енергија</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>стицање основних знања из геотермалне енергије</li> <li>развијање свести о примени геотермалне енергије као извора чисте енергије</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>објасни појам геотермалне енергије</li> <li>објасни принцип производње електричне енергије из геотермалне енергије</li> <li>наведе начине употребе геотермалне енергије за грејање и хлађење</li> <li>наведе примере примене геотермалне енергије у пољопривреди</li> <li>укаже на могућности развоја геотермалних извора</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Шта је геотермална енергија, историјат коришћења и роцена ресурса.</li> <li>Производња електричне енергије(електране на "суву" пару), "Flash" електране, бинарне електране.</li> <li>Употреба геотермалне енергије за грејање и хлађење.</li> <li>Употреба геотермалне енергије у пољопривреди.</li> <li>Технолошки и економски преглед развоја геотермалних технологија, предности и утицај на животну средину</li> </ul>	
<b>Биомаса</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>стицање основних знања о биомаси и њеној примени у ОИЕ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>наведе значај биомасе као ресурса за ОИЕ</li> <li>описе постојеће стање са аспекта учешћа биомасе у укупној енергетској потрошњи</li> <li>наведе процену инсталираних капацитета</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Биомаса као извор енергије, преглед ресурса.</li> <li>процена учешћа у укупној енергетској потрошњи и процена инсталираних капацитета.</li> <li>Мале електране на биомасу, биодизел.</li> </ul>	

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни структуру малих електрана на биомасу и бодизел</li> <li>• наведе могућности коришћења животињског отпада као енергетског извора</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Енергија из животињских отпадака.</li> </ul>
<p><b>ОИЕ као дистрибуирани генератори</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• стицање основних знања о ОИЕ као дистрибуираним генераторима</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни појам дистрибуиране производње енергије.</li> <li>• наведе основне карактеристике ОИЕ у раду на мрежи</li> <li>• објасни принцип когенерације</li> <li>• наведе основне карактеристике ОИЕ у изолованом раду</li> <li>• укаже на проблем недоступности електричне енергије у свету</li> <li>• укаже на предности ОИЕ у односу на проширење дистрибутивне мреже</li> <li>• наведе основне проблеме стохастичке производње у ОИЕ</li> <li>• опише структуру и наведе карактеристике изолованих система ОИЕ без и са могућности акумулисања енергије</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Дистрибуирана производња енергије. ОИЕ у раду на мрежи.</li> <li>• Претварање потрошача у произвођаче, когенерација.</li> <li>• ОИЕ у изолованом раду.</li> <li>• Недоступност електричне енергије великом делу светске популације, економске предности ОИЕ у односу на проширење мреже или коришћење дизел-агрегата.</li> <li>• Проблеми стохастичке производње у ОИЕ.</li> <li>• Изоловани системи без и са могућношћу акумулисања енергије, хибридни изоловани системи.</li> </ul>
<p><b>Конверзија и акумулација енергије из обновљивих извора</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• стицање основних знања о технологији конверзије и акумулације енергије из ОИЕ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• наведе врсте уређаја енергетске електронике у ОИЕ</li> <li>• наведе основне врсте акумулаторских батерија које се користе у ОИЕ и њихове техничке карактеристике</li> <li>• објасни поступак димензионисања акумулаторских батерија у ОИЕ</li> <li>• објасни енергетске карактеристике водоника и могућности његове примене у ОИЕ</li> <li>• нацрта структуру горивне ћелије и објасни принцип рада</li> <li>• нацрта блок шему топлотне пумпе, објасни основне делове и начин рада</li> <li>• нацрта блок шему електровозила, објасни основне делове и начин рада</li> <li>• нацрта блок шему возила на водоник, објасни основне делове и начин рада</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Енергетска електроника у системима ОИЕ (инвертори исправљачи, регулатори).</li> <li>• Складиштење енергије, хемијски извори енергије, оловне батерије и батерије са могућношћу дубоког пражњења, остале врсте батерија.</li> <li>• Димензионисање батерија у системима ОИЕ.</li> <li>• Енергија водоника, начин добијања водоника, горивне ћелије.</li> <li>• Топлотне пумпе, електровозила, возила на водоник.</li> </ul>
<p><b>Развој и примена ОИЕ у Србији</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• стицање основних знања о могућностима примене ОИЕ у Србији</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• наведе могућности примене ОИЕ у Србији</li> <li>• опише садашње стање код нас и у свету</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Могућности примене и потенцијали ОИЕ у Србији, садашње стање примене, примери примене у окружењу.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• укаже на постојање законске регулативе у области ОИЕ</li> <li>• објасни процедуре за субвенционисање производње енергије из ОИЕ код нас и у свету</li> <li>• укаже на могућност финансијских подстицаја производње енергије из ОИЕ</li> <li>• опише основну процедуру прикључења малих електрана на дистрибутивну мрежу</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Домаћи произвођачи опреме за ОИЕ</li> <li>• Законска регулатива и субвенције за производњу енергије из ОИЕ код нас и у свету.</li> <li>• Регулаторно-правни оквир и финансијско економски подстицаји за изградњу малих ОИЕ у Србији.</li> <li>• Процедуре прикључења малих електрана на дистрибутивну мрежу.</li> </ul>	
--	--	---	--	--

#### КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА

- Основе електротехнике
- Физика
- Хемија
- Основе машинства
- Енергетска електроника
- Електричне машине
- Основе система управљања