

# НАСТАВНИ ПЛАН И ПРОГРАМ СТРУЧНИХ ПРЕДМЕТА ЗА ОБРАЗОВНИ ПРОФИЛ ЕЛЕКТРОМОНТЕР МРЕЖА И ПОСТРОЈЕЊА

## 1. СТАНДАРД КВАЛИФИКАЦИЈЕ

**1. Назив квалификације:** Електромонтер мрежа и постројења

**2. Сектор – подручје рада:** Електротехника

**3. Ниво квалификације:** III

**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 три године.

**6. Начин провере:**

Достигнутост исхода програма средњег стручног образовања се проверава на завршном 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:**

– Организовање рада у складу са мерама заштите здравља и безбедности на раду

– Извођење електромонтажних радова на водовима

– Извођење електромонтажних радова на електроенергетским постројењима

– Извођење прикључења на дистрибутивну мрежу

– Отклањање кварова опреме на терену и у радионици

Дужности – стручне компетенције	Задаци – јединице компетенција
Организовање рада у складу са мерама заштите здравља и безбедности на раду	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Упознавање са ризицима на радном месту и предвиђеним мерама за безбедан рад</li> <li>– Упознавање са актуелним процедурама за све врсте радова</li> <li>– Примењивање мера безбедности и заштите здравља</li> <li>– Обавештавање учесника и заинтересованих страна о почетку, завршетку и врсти радова</li> <li>– Провера и коришћење личних и колективних заштитних средстава и опреме</li> <li>– Контрола и одржавање опреме за рад, атестираних и личних алата</li> <li>– Вођење евиденције у складу са процедурама</li> </ul>
Извођење електромонтажних радова на водовима	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Монтажа и одржавање надземних водова<sup>1</sup></li> <li>– Монтажа и одржавање подземних водова</li> <li>– Израда кабловских спојница</li> <li>– Израда кабловских завршница</li> <li>– Монтажа и одржавање водова и елемената за јавну расвету</li> </ul>
Извођење електромонтажних радова на електроенергетским постројењима	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Монтажа и одржавање трафо ћелија<sup>2</sup></li> <li>– Монтажа и одржавање водних ћелија</li> <li>– Монтажа и одржавање мерних ћелија</li> <li>– Монтажа и одржавање спојних ћелија</li> <li>– Монтажа и одржавање трансформатора</li> <li>– Монтажа и одржавање мерних елемената</li> <li>– Монтажа нисконапонске опреме у трафостаници</li> <li>– Монтажа и одржавање уземљења и заштитне опреме постројења</li> <li>– Монтажа и одржавање акумулаторске батерије и уређаја за пуњење</li> <li>– Манипулација расклопном опремом у електроенергетским објектима</li> </ul>
Извођење прикључења на дистрибутивну мрежу	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Монтажа мерног места</li> <li>– Израда надземног прикључка</li> <li>– Израда подземног прикључка</li> <li>– Одржавање мерних места</li> </ul>
Отклањање кварова опреме на терену и у радионици	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Утврђивање врсте квара</li> <li>– Утврђивање узрока и места квара</li> <li>– Обезбеђивање места рада</li> <li>– Отклањање кварова у радионичким условима</li> </ul>

1 Водови, спојнице и завршнице на свим напонским нивоима

2 Трафо, водне, мерне и спојне ћелије на свим напонским нивоима

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

- Екстремна температура (*висока, ниска, честе промене и сл.*)
- Загађеност ваздуха (*испарења, отровне супстанце и сл.*)
- Јонизујуће зрачење

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

- Ризик од високог напона
- Ризик од пада

– Ризик од механичких повреда

### 7.2. Циљеви стручног образовања

Циљ стручног образовања за квалификацију ЕЛЕКТРОМОНТЕР МРЕЖА И ПОСТРОЈЕЊА је оспособљавање лица за извођење електромонтажних радова при изградњи, одржавању и отклањању кварова на електроенергетским објектима.

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 послу и каријери;
- благовремено реаговање на промене у радној средини;
- препознавање пословних могућности у радној средини и ширем социјалном окружењу;
- 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
<b>По завршеном програму образовања, лице ће бити у стању да:</b>			
Организује рад у складу са мерама заштите здравља и безбедности на раду	<ul style="list-style-type: none"> <li>– наведе и објасни могуће ризике и предвиђене мере за безбедан рад на радном месту;</li> <li>– наведе и објасни „златна” правила;</li> <li>– наведе врсте и објасни актуелне процедуре за одређене врсте радова;</li> <li>– наведе и објасни критеријуме за физичко обезбеђивање места рада;</li> <li>– објасни мере заштите од физичког повређивања;</li> <li>– објасни мере заштите приликом извођења радова на висини;</li> <li>– објасни мере заштите од напона;</li> <li>– наведе врсте заштитне опреме и објасни сврху њеног коришћења;</li> <li>– опише све случајеве у којима треба обавестити учеснике и заинтересоване стране о почетку, завршетку и врсти радова;</li> <li>– наведе врсте, објасни принципе рада опреме за рад, мерне опреме и других средстава за рад;</li> <li>– наведе врсте и дефинише функције атестираног алата и образложи избор алата према врсти посла и простора;</li> <li>– опише организацију предузећа и наведе протокол комуникације;</li> <li>– наведе и опише могуће штетне утицаје на животну средину;</li> <li>– опише модел вођења евиденције у складу са процедурама;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– користи и примењује мере за безбедан рад;</li> <li>– примени поступак за реализацију актуелне процедуре;</li> <li>– користи и спроводи „златна правила” за рад електромонтера;</li> <li>– спроведе мере за физичку заштиту места рада у случају када је то потребно;</li> <li>– употреби одговарајућу заштитну опрему;</li> <li>– обавести све учеснике и заинтересоване стране о почетку и врсти радова;</li> <li>– специфицира и одабере одговарајући атестирани алат и заштитну опрему у складу са радним задатком у зависности од врсте простора;</li> <li>– рационално употребљава материјал и енергију;</li> <li>– комуницира са надређенима и колегама ради реализације задатка;</li> <li>– организује рад у складу са заштитом животне средине;</li> <li>– евидентира реализоване радове и запажања попуњавањем радног налога у складу са процедурама;</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 важећих стандарда у електроенергетици;</li> <li>– испољи позитиван однос према функционалности и техничкој исправности уређаја и алата које користи при обављању посла;</li> <li>– испољи љубазност, комуникативност, предузимљивост, флексибилност у односу према сарадницима;</li> <li>– ради у тиму;</li> <li>– буде прилагодљив на промене у раду;</li> <li>– решава проблеме у раду;</li> <li>– одреди приоритете;</li> <li>– буде спреман на даље учење и усавршавање;</li> <li>– испољи позитиван однос према професионално-етичким нормама и вредностима.</li> </ul>
Изводи електромонтажне радове на водовима	<ul style="list-style-type: none"> <li>– наведе врсте и карактеристике електроенергетских водова;</li> <li>– познаје ознаке и симболе елемената електроенергетских водова;</li> <li>– наведе елементе електроенергетских водова и њихове карактеристике на свим напонским нивоима;</li> <li>– објасни припремне и грађевинске радове;</li> <li>– објасни поступак и редослед монтаже опреме;</li> <li>– да наведе начин и објасни принципе израде кабловских спојница и завршница;</li> <li>– разуме важност завршног тестирања каблова и водова пре стављања електроенергетског вода у погон;</li> <li>– објасни процедуре пуштања електроенергетског вода у погон;</li> <li>– наведе врсте и карактеристике елемената, прибора и материјала за израду јавне расвете;</li> <li>– познаје стандарде и прописе за извођење радова на надземним и кабловским водовима;</li> <li>– објасни значај вођења евиденције у складу са процедуром;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– преузима и изабере врсте материјала и опреме потребне за извођење задатка у складу са техничком документацијом;</li> <li>– трасира постављање водова и опреме и изведе припремне грађевинске радове;</li> <li>– изводи радове на уземљењу стубова и заштитне опреме електроенергетских водова;</li> <li>– монтира опрему према шеми, техничкој документацији, стандардима и техничким препорукама;</li> <li>– спроводи завршне радове и тестирања према дефинисаним параметрима;</li> <li>– уклони вишак материјала са терена и очисти радно место;</li> <li>– израђује кабловске спојнице и завршнице;</li> <li>– ставља у погон електроенергетски вод;</li> <li>– монтира и одржава елементе јавне расвете;</li> <li>– евидентира реализоване радове и утрошак материјала попуњавањем радног налога;</li> </ul>	

<p>Изводи електромонтажне радове на електроенергетским постројењима</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– познаје стандарде и прописе за извођење радова на електроенергетским постројењима;</li> <li>– познаје ознаке и симболе елемената електроенергетских постројења;</li> <li>– анализира електричне шеме постројења;</li> <li>– наведе врсте грађевинских радова које прате изградњу постројења;</li> <li>– наводи и објасни карактеристике елемената електроенергетских постројења и опреме на свим напонским нивоима;</li> <li>– објасни начин и поступке монтирања опреме електроенергетских постројења</li> <li>– препозна врсте опреме и алата који се користе у одржавању постројења;</li> <li>– објасни начин и ток манипулације расклопном опремом у електроенергетским постројењима;</li> <li>– наведе врсте карактеристичних кварова у постројењу;</li> <li>– објашњава процедуре тестирања апарата и опреме у постројењу;</li> <li>– наведе врсте и начин уземљења и заштитне опреме постројења;</li> <li>– наведе делове, карактеристике и врсте акумулаторских батерија и уређаја за њихово пуњење;</li> <li>– објасни значај вођења евиденције у складу са процедуром;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– изводи радове у складу са стандардима и прописима;</li> <li>– користи шеме при монтажи и одржавању електроенергетских постројења;</li> <li>– монтира опрему у електроенергетским постројењима према техничкој документацији;</li> <li>– користи одговарајући атестирани алат и опрему у зависности од врсте посла;</li> <li>– врши манипулацију расклопном опремом;</li> <li>– детектује квар на електроопреми, пронађе узрок квара и предузме прописане мере за отклањање квара;</li> <li>– тестира апарате и опрему у постројењима</li> <li>– обавља послове у процесу ремонта електроенергетских постројења;</li> <li>– Израђује, проверава исправност и спроводи мере одржавања уземљења;</li> <li>– уклони вишак материјала и уређује радно место;</li> <li>– обави завршно тестирање пре пуштања постројења под напон уз надзор одговорног лица/инжењера и представника надлежне ЕД;</li> <li>– евидентира реализоване радове и утрошак материјала попуњавањем радног налога;</li> </ul>	
<p>Изводи прикључења на дистрибутивну мрежу</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– наведе врсте и елементе мерних места и опише поступак монтаже;</li> <li>– наведе врсте и карактеристике опреме и објасни поступке израде прикључка;</li> <li>– наведе и објасни процедуру одржавања мерног места;</li> <li>– објасни значај вођења евиденције у складу са процедуром;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– провери испуњеност техничких услова снабдевача ел. енергије за прикључење потрошача на електродистрибутивну мрежу;</li> <li>– направи спецификацију потребног материјала и опреме у складу са радним задатком;</li> <li>– монтира опрему и мерне уређаје према шеми и мерним местима;</li> <li>– изведе функционално тестирање мерног места и прикључење на дистрибутивну мрежу;</li> </ul>	
<p>Отклања кварове опреме на терену и у радионици</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– опише план одржавања електроопреме;</li> <li>– наведе и опише најчешће врсте кварова;</li> <li>– објасни поступке за утврђивање врсте квара и узрока квара на електроопреми;</li> <li>– наведе параметре који указују на место и врсту квара;</li> <li>– наведе и објасни мере сигурности и заштите;</li> <li>– наведе различите процедуре тестирања функција опреме и отклањања кварова у радионичким условима;</li> <li>– објасни значај вођења евиденције у складу са процедуром.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– комуницира са надређенима и колегама ради реализације задатка;</li> <li>– обезбеђује место рада у складу са процедуром;</li> <li>– одабере опрему и уређаје потребне за рад;</li> <li>– изврши визуелни преглед и потребна мерења;</li> <li>– детектује квар на опреми, пронађе узрок квара, локализује га и предузме прописане мере за отклањање квара;</li> <li>– изврши функционално испитивање по отклањању квара;</li> <li>– евидентира реализоване радове и утрошак материјала попуњавањем радног налога.</li> </ul>	

## I. НАСТАВНИ ПЛАН

Недељни и годишњи фонд часова стручних предмета за образовни профил: Електромонтер мрежа и постројења

	I РАЗРЕД							II РАЗРЕД							III РАЗРЕД							УКУПНО				
	недељно			годишње				недељно			годишње				недељно			годишње				годишње				
	Т	В	ПН	Т	В	ПН	Б	Т	В	ПН	Т	В	ПН	Б	Т	В	ПН	Б	Т	В	ПН	Б	Σ			
<b>A2: ОБАВЕЗНИ СТРУЧНИ ПРЕДМЕТИ</b>	8	2	6	296	74	222	0	9	1	12	315	35	420	60	4	1	18	124	31	558	90	735	140	1200	150	2225
11 Физика	2			74																			74			74
12 Технички материјали	2			74																			74			74
13 Техничко цртање		1			37																			37		37
14 Основе практичних вештина			6			222																		222		222
15 Основе електротехнике	3	1		111	37			2			70												181	37		218
16 Електрична мерења и електроника								2	1		70	35											70	35		105
17 Електричне инсталације								2			70												70			70
18 Електрична постројења	1			37				2			70			2			62						169			169
19 Електричне мреже								1			35			2			62						97			97
20 Предузетништво															1			31		30			31		30	61
21 Практична настава										12			420	60			18			558	60			978	120	1098
<b>Б: ИЗБОРНИ ПРЕДМЕТИ</b>								1			35			1			31						66			66
2 Изборни предмети**								1			35			1			31						66			66
<b>Укупно A2+Б</b>	8	2	6	296	74	222	0	9	1	12	315	35	420	60	4	1	18	124	31	558	90	735	140	1200	150	2225
<b>Укупно A2+Б</b>	16			592				22 (23**)			830 (865**)				23 (24**)			803 (834**)				2225 (2291**)				

Напомена: \*\* Број часова за ученике који за изборни предмет одаберу предмет са листе стручних предмета

## Б. Листа изборних предмета према програму образовног профила

Ред. бр.	Листа изборних предмета	РАЗРЕД		
		I	II	III
Стручни предмети				
1.	Обновљиви извори енергије		1	
2.	Енергетска електроника			1
3.	Електричне машине			1

Ученик током стицања средњег образовања бира најмање један предмет са листе изборних стручних програма.

## Остали облици образовно-васпитног рада током школске године

	I РАЗРЕД часова	II РАЗРЕД часова	III РАЗРЕД часова	УКУПНО часова
Час одељењског старешине	74	70	62	206
Додатни рад*	до 30	до 30	до 30	до 90
Допунски рад*	до 30	до 30	до 30	до 90
Припремни рад*	до 30	до 30	до 30	до 90

\*Ако се укаже потреба за овим облицима рада

## Факултативни облици образовно-васпитног рада током школске године

	I РАЗРЕД	II РАЗРЕД	III РАЗРЕД
Екскурзија	до 3 дана	до 5 дана	до 5 наставних дана
Језик другог народа или националне мањине са елементима националне културе	2 часа недељно		
Трећи страни језик	2 часа недељно		
Други предмети*	1–2 часа недељно		
Стваралачке и слободне активности ученика (хор, секција и друго)	30–60 часова годишње		
Друштвене активности (ученички парламент, ученичке задруге)	15–30 часова годишње		
Културна и јавна делатност школе	2 радна дана		

\* Поред наведених предмета, школа може да организује, у складу са одређењима ученика, факултативну наставу из предмета који су утврђени наставним плановима других образовних профила истог или другог подручја рада, наставним плановима гимназије или по програмима који су претходно донети.

## Остваривање школског програма по недељама

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

## Подела одељења у групе

разред	предмет/модул	годишњи фонд часова			број ученика у групи -до
		вежбе	практична настава	настава у блоку	
I	Техничко цртање	37			10
	Основе електротехнике	37			10
	Основе практичних вештина		222		10
II	Електрична мерења и електроника	35			10
	Практична настава		420	60	10
III	Предузетништво	31		30	10
	Практична настава		558	60	10



## II НАСТАВНИ ПРОГРАМ

### A2: ОБАВЕЗНИ СТРУЧНИ ПРЕДМЕТИ

Назив предмета: **ФИЗИКА**

Годишњи фонд часова: **74**

Разред: **први**

- Стицање знања о физичким појавама и процесима;
- Развијање радних навика и техничке културе;
- Формирање материјалистичке слике света;
- Развијање логичког закључивања и критичког мишљења;
- Развијање радозналости, самосталности и способности примене знања;
- Формирање основе за даље образовање;
- Развијање правилног односа ученика према заштити животне околине.

Циљеви предмета:

ТЕМА	ЦИЉ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
Кинематика	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Развијање способности увиђања значаја и места физике као научне дисциплине и њених веза са математиком и осталим природним и техничким наукама;</li> <li>• Унапређивање знања о векторима;</li> <li>• Упознавање са кинематичким величинама и врстама кретања.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни значај физике као фундаменталне науке и корелацију са другим природним и техничким наукама;</li> <li>• разликује основне и изведене физичке величине и одговарајуће мерне јединице;</li> <li>• опише и наведе пример референтног система;</li> <li>• врши основне операције са векторима</li> <li>• дефинише и користи појмове брзине и убрзања;</li> <li>• објасни различите врсте кретања и израчунава величине везане за њих.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Физика – основна природна наука;</li> <li>• Физичке величине и формуле. Основне физичке величине (међународни СИ систем);</li> <li>• Подела физичких величина. Скаларне и векторске физичке величине;</li> <li>• Основне операције са векторима, сабирање, одузимање и разлагање вектора;</li> <li>• Референтни систем. Вектор положаја;</li> <li>• Кретање. Подела кретања;</li> <li>• Равномерно и неравномерно кретање;</li> <li>• Брзина и убрзање;</li> <li>• Кружно кретање.</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 (74 часа)</p> <p><b>Место реализације наставе</b> • Настава се реализује у учионици или у одговарајућем кабинету</p> <p><b>Препоруке за реализацију наставе</b> • Користити сва доступна наставна средства; <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> <li>• Континуирано упућивати ученике на примену физике у будућем позиву и свакодневном животу кроз примере из техничке праксе.</li> <p><b>Оцењивање</b> Вредновање остварености исхода вршити кроз: • праћење остварености исхода • тестове знања</p> <p><b>Оквирни број часова по темама</b> Кинематика .....19 Динамика.....20 Статика.....8 Термодинамика.....16 Чврста тела. Течности.....11</p> </p>
Динамика	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Развијање свести о примени физичких закона у техници;</li> <li>• Стицање основних знања из динамике и разумевање динамичких процеса и величина.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• разликује појам масе од појма тежине тела;</li> <li>• формулише и примењује Њутнове законе;</li> <li>• објасни гравитацију и њен утицај на кретање тела;</li> <li>• опише механички рад, снагу и енергију;</li> <li>• објасни значај закона одржања и опише их;</li> <li>• уочи постојање аналогije величина и једначина у translацији и ротацији;</li> <li>• разликује типове судара;</li> <li>• наведе примере примене физичких закона у техници.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Појам силе и импулса;</li> <li>• Њутнови закони (I, II, III);</li> <li>• Њутнов закон гравитације;</li> <li>• Скаларни и векторски производ;</li> <li>• Рад силе. Снага. Механичка енергија. Укупна енергија у механици;</li> <li>• Момент силе;</li> <li>• Момент инерције</li> <li>• Момент импулса;</li> <li>• Силе код кружног кретања;</li> <li>• Еластични и нееластични судар.</li> </ul>	
Статика	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стицање основних знања о статистици и равнотежи.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• опише принцип рада и примену простих машина (полуга, стрма раван, котур, итд.);</li> <li>• разјасни појам спрега сила и њихов момент;</li> <li>• наведе услове и врсте равнотеже;</li> <li>• наведе примере из свакодневног живота.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Равнотежа материјалне тачке;</li> <li>• Слагање двеју паралелних сила истих и супротних смерова;</li> <li>• Спрега сила, момент спрега;</li> <li>• Равнотежа чврстог тела. Врста равнотеже;</li> <li>• Равнотежа тела на стрмој равни;</li> <li>• Полука.</li> </ul>	
Термодинамика	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обогаћивање знања о термодинамичким процесима.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• опише гасне законе;</li> <li>• дефинише појмове количина топлоте, унутрашња енергија, топлотни капацитет;</li> <li>• објашњава термодинамичке принципе</li> <li>• објасни принцип рада топлотних мотора.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Бојл-Мариотов закон Геј-Лисаков закон;</li> <li>• Шарлов;</li> <li>• Количина топлоте. Унутрашња енергија;</li> <li>• Промена унутрашње енергије; Топлотни капацитет;</li> <li>• Адијабатски процес;</li> <li>• I и II принцип термодинамике;</li> <li>• Коефицијент корисног дејства топлотне машине.</li> </ul>	
Чврста тела и течности	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Унапређивање знања о молекулској структури супстанције и разликама између чврстог и течног агрегатног стања.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• опише молекул и међумолекулске интеракције;</li> <li>• опише сва три агрегатна стања;</li> <li>• наведе разлике, особине и примере чврстих тела у кристалном и аморфном облику;</li> <li>• дефинише површински напон;</li> <li>• објасни капиларност и наведе примере.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Молекули. Величина молекула. Узајамно деловање молекула;</li> <li>• Чврста тела, кристали, еластичност чврстих тела;</li> <li>• Хуков закон;</li> <li>• Течности. Површински напон, капиларне појаве;</li> <li>• Особине течности. Вискозност.</li> </ul>	

#### КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА

- Основе електротехнике
- Технички материјали

## ТЕХНИЧКИ МАТЕРИЈАЛИ

### 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 ПРЕДМЕТА

- Да ученици овладају основним знањима о структури супстанце ради бољег разумевања својстава техничких материјала;
- Стицање основних знања о техничким материјалима, њиховој грађи, својствима, врстама и могућностима практичне примене, ради оспособљавања ученика за даље усавршавање или специјализацију у пракси;
- Развијање логичког размишљања и расуђивања при сагледавању и решавању техничких проблема у пракси;
- Развијање одговорног односа према животној средини и употреба материјала који нису штетни за околину и живи свет у њој, укључујући и човека.

### 3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА

Разред: први

Ред. бр.	НАЗИВ МОДУЛА	Трајање модула (часови)
1.	Структура и својства материјала	12
2.	Конструкциони материјали	24
3.	Електротехнички материјали	38

### 4. ЦИЉЕВИ, ИСХОДИ, ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА

Назив модула: **Структура и својства материјала**

Трајање модула: **12 часова**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оспособљавање ученика за разумевање својстава техничких материјала.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни грађу супстанце;</li> <li>• објасни хемијску рактивност елемената;</li> <li>• објасни разлике између метала и неметала;</li> <li>• објасни настанак хемијских веза;</li> <li>• наведе својства материјала које су последица одређене врсте везе;</li> <li>• разликује агрегатна стања супстанце;</li> <li>• разликује кристале и флуиде;</li> <li>• дефинише и наведе основна својства техничких материјала;</li> <li>• објасни сврху познавања одређених величина материјала;</li> <li>• наведе стандардне методе испитивања.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Основни појмови о грађи супстанци;</li> <li>• Периодичност својстава елемената;</li> <li>• Хемијске везе и њихов утицај на својства материјала;</li> <li>• Агрегатна стања супстанце;</li> <li>• Својства материјала;</li> <li>• Основне физичке и механичке величине материјала;</li> <li>• Основни начини испитивања материјала.</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: • <b>теоријска настава (12 часова)</b></p> <p><b>Место реализације наставе</b> • учионица</p> <p><b>Препоруке за реализацију наставе</b> • Проширити раније стечена знања о структури супстанце (грађи атома, хемијским везама, агрегатним стањима), с посебним освртом на њен утицај на електрична, магнетна, механичка и друга својства материјала; <li>• Указати на неопходност испитивања структуре и својстава материјала, да би се на основу тога могли добити и нови материјали бољих, унапред задатих својстава за одређену примену у пракси;</li> <li>• Користити стручну литературу, моделе, видео записе.</li> <p><b>Оцењивање</b> Вредновање остварености исхода вршити кроз: • праћење остварености исхода • тестове знања • активност на часу</p> </p>

Назив модула: **Конструкциони материјали**  
Трајање модула: **24 часа**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стицање знања о основним карактеристикама конструкционих материјала и захтевима које они, зависно од примене, морају да испуне;</li> <li>• Оспособљавање ученика за разликовање конструкционих материјала, начинима њихове обраде, утицају спољашњих фактора на својства ових материјала, као и могућностима њихове практичне примене;</li> <li>• Оспособљавање ученика за логичко сагледавање и решавање техничког проблема у пракси.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни задатак конструкционих материјала;</li> <li>• наведе различите врсте конструкционих материјала;</li> <li>• разликује различите врсте конструкционих материјала;</li> <li>• разјасни неопходност усаглашавања захтева у погледу функције и начина обраде материјала са својствима материјала, који нам стоје на располагању, при решавању практичног техничког проблема;</li> <li>• опише утицај економског фактора при избору материјала;</li> <li>• објасни утицај легирања, обраде и термичке обраде на својства материјала;</li> <li>• дефинише састав челика и ливеног гвожђа;</li> <li>• препозна разлике у саставу и својствима различитих врста челика и ливеног гвожђа;</li> <li>• препознаје разлике у означавању различитих врста челика и ливеног гвожђа;</li> <li>• дефинише састав алуминијума и његових легура;</li> <li>• наведе својства, означавање и примену алуминијума и његових легура;</li> <li>• наведе примере практичне примене алуминијума и његових легура;</li> <li>• објасни настанак (добивање) полимера;</li> <li>• препозна разлике у структури полимера;</li> <li>• наведе примере практичне примене полимера;</li> <li>• наводи и упоређује најчешће коришћене полимере у пракси;</li> <li>• објасни употребу лепкова за састављање сложених конструкција;</li> <li>• објасни настајање, својства и употребу гуме као конструкционог материјала.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Основни појмови;</li> <li>• Преглед конструкционих материјала;</li> <li>• Захтеви од конструкционих материјала;</li> <li>• Метали као конструкциони материјали;</li> <li>• Неметални конструкциони материјали.</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: • <b>теоријска настава (24 часа)</b></p> <p><b>Место реализације наставе</b> • учионица</p> <p><b>Препоруке за реализацију наставе</b> • Градиво излагати јасно и конкретно на једноставнијим примерима; • Користити шеме, моделе, видео записе, оригиналне делове; • Ученике упућивати на уочавање грубих разлика између појединих материјала, само опште карактеристике материјала и могућности њихове примене; • Ученике упутити да детаљније информације о материјалима и величинама које их описују потраже у литератури; • Скренути пажњу ученицима да при изучавању стручних предмета обраде пажњу на материјале који се у одређеним приликама користе, јер од квалитета материјала зависи и квалитет компоненти, елемената, склопова, уређаја.</p> <p><b>Оцењивање</b> • Вредновање остварености исхода вршити кроз: • праћење остварености исхода • тестове знања • активност на часу</p>

Назив модула: **Електротехнички материјали**  
Трајање модула: **38 часова**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оспособљавање ученика за примену електротехничких материјала.</li> </ul>	<p><b>Проводници</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• дефинише појам проводника;</li> <li>• наведе и објасни који материјали могу бити проводници;</li> <li>• објасни утицај појединих фактора на електричну проводност;</li> <li>• разликује карактеристике најбољих проводника Cu, Al, Ag и Au;</li> <li>• наводи примере практичне примене Cu, Al, Ag и Au;</li> <li>• објасни примену метала и њихових легура који немају велику проводност (отпорни материјали);</li> <li>• објасни које су специфичне примене проводника и који материјали се користе у те сврхе;</li> <li>• објасни принцип преноса сигнала у оптичком влакну, начин изградње оптичког влакна и наведе материјале од којих се израђују.</li> </ul> <p><b>Полупроводници</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• дефинише полупроводнике;</li> <li>• разуме и објасни утицај примеса на настанак и начин провођења код полупроводника, као и утицај других фактора на проводност полупроводника;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Подела електротехничких материјала;</li> <li>• Проводници;</li> <li>• Полупроводници;</li> <li>• Изолациони материјали и диелектрици;</li> <li>• Магнетни материјали.</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: • <b>теоријска настава (38 часова)</b></p> <p><b>Место реализације наставе</b> • учионица</p> <p><b>Препоруке за реализацију наставе</b> • Ученике поступно уводити у садржај модула; • Прво извршити поделу електротехничких материјала према величини специфичне електричне отпорности и према величини енергетског процепа; • Нагласити да постоји велики број електротехничких материјала, врло различитих својстава. Зато указати само на опште карактеристике појединих група материјала, а детаљније изложити само карактеристике типичних представника појединих група материјала и оних материјала који се највише користе у пракси;</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• препозна и објасни разлике између проводника и полупроводника;</li> <li>• опише које специфична својства полупроводника омогућују њихову широку примену у пракси;</li> <li>• разликује својства и примену Si, Ge и Ga, As;</li> <li>• наведе разлоге зашто се електроника данас заснива на силицијумској технологији.</li> </ul> <p><b>Изолациони материјали и диелектрици</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни који се материјали у електричном пољу понашају као изолациони материјали и диелектрици;</li> <li>• наведе и објасни диелектрична својства које одређују квалитет и могућности практичне примене изолационих материјала и диелектрика;</li> <li>• објасни диелектрична својства изолационих материјали у зависности од њихове примене у пракси;</li> <li>• упореди карактеристике најчешће коришћених изолационих материјала и наведе примере њихове примене;</li> <li>• објасни диелектрична својства кондензаторских материјала;</li> <li>• упореди карактеристике најчешће коришћених кондензаторских материјала и наведе примере њихове примене;</li> <li>• наведе и објасни специфичне својства диелектрика, као и могућности практичне примене.</li> </ul> <p><b>Магнетни материјали</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни које су својства најважнија за одређивање квалитета једног магнетног материјала;</li> <li>• наведе својства магнетних материјала о којима треба водити рачуна приликом избора за њихову практичну примену;</li> <li>• дефинише магнетно меке и магнетно тврде материјале и уочи разлике између њих;</li> <li>• препозна карактеристике најбољих магнетно меких материјала и наведе примере њихове практичне примене;</li> <li>• препозна карактеристике најбољих магнетно тврдих материјала и наведе примере њихове практичне примене.</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ученике упутити да детаљније информације о материјалима, као и бројне вредности појединих величина које описују својства материјала, потраже у литератури;</li> <li>• При обради појединих поглавља модула следити принцип: увод – дефинисати материјал – опште карактеристике материјала – захтеви од материјала – преглед материјала – примери употребе материјала.</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> </ul>
--	---	--	--

#### КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА, ОДНОСНО МОДУЛИМА

- Физика
- Основе електротехнике

#### ТЕХНИЧКО ЦРТАЊЕ

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

РАЗРЕД	НАСТАВА				ПРАКСА	УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку		
I		37				37

#### 2. ЦИЉЕВИ ПРЕДМЕТА

- Овладавање потребним вештинама за коришћење прибора за техничко цртање при реализацији различитих техничких цртежа;
- Овладавање потребним вештинама за коришћење различитих програмских пакета у остваривању делова садржаја модула.

#### 3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА

Разред: први

Ред. бр.	НАЗИВ МОДУЛА	Трајање модула (часови)
1.	Основе техничког цртања	12
2.	Техничко цртање на рачунару	25

#### 4. ЦИЉЕВИ, ИСХОДИ, ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА

Назив модула: **Основе техничког цртања**  
Трајање модула: **12 часова**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА
<ul style="list-style-type: none"> <li>Овладавање потребним вештинама за коришћење прибора за техничко цртање при реализацији различитих техничких цртежа.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>користи прибор за техничко цртање;</li> <li>користи различите врсте линија;</li> <li>наведе врсте техничких цртежа, као и формате на којима се исти раде;</li> <li>формира заглавље и саставницу;</li> <li>изведе различите конструкције правилних полигона и кривих линија;</li> <li>скицира раванске и просторне облике.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Основни појмови о техничким цртежима;</li> <li>Конструкције и пројекције.</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:  <b>• Вежбе (12 часова)</b></p> <p><b>Место реализације наставе</b>  <b>• учионица</b></p> <p><b>Препоруке за реализацију наставе</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>При извођењу вежби одељење се дели у две групе;</li> <li>Инсистирати на прецизности и уредности у раду;</li> <li>Инсистирати на разноврсним примерима из подручја рада;</li> <li>Инсистирати на логичком закључивању и критичком мишљењу;</li> <li>Инсистирати на разноврсним примерима из подручја рада.</li> </ul> </p> <p><b>Оцењивање</b> Вредновање остварености исхода вршити кроз:  <ul style="list-style-type: none"> <li>праћење остварености исхода</li> <li>тестове знања</li> <li>активност на часу</li> <li>самосталан практичан рад</li> <li>домаћи задатак</li> </ul> </p>

Назив модула: **Техничко цртање на рачунару**  
Трајање модула: **25 часова**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА
<ul style="list-style-type: none"> <li>Оспособљавање ученика за коришћење програмских пакета за цртање различитих техничких цртежа и електричних шема.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>користи неки од програмских пакета при реализацији садржаја модула;</li> <li>нацрта различите врсте линија и друге геометријске облике;</li> <li>нацрта једноставније техничке цртеже и електричне шеме на различитим форматима;</li> <li>формира заглавље и саставницу;</li> <li>нацрта различите конструкције правилних полигона и кривих линија.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Цртање основних геометријских облика;</li> <li>Конструкције и пројекције;</li> <li>Цртање електричних шема.</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:  <b>• Вежбе (25 часова)</b></p> <p><b>Место реализације наставе</b>  <b>• рачунарски кабинет</b></p> <p><b>Препоруке за реализацију наставе</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>При извођењу вежби одељење се дели у две групе;</li> <li>Инсистирати на прецизности и уредности у раду;</li> <li>Инсистирати на разноврсним примерима из подручја рада;</li> <li>Не захтевати овладавање одређеним рачунарским програмом, него само коришћењем делова програма који омогућују реализацију вежби;</li> <li>За реализацију програмских садржаја који се односе на техничко цртање на рачунару користити неки од погодних програмских пакета (AutoCAD, Orcad, CorelDRAW,...);</li> <li>Урадити графички рад на крају модула.</li> </ul> </p> <p><b>Оцењивање</b> Вредновање остварености исхода вршити кроз:  <ul style="list-style-type: none"> <li>праћење остварености исхода</li> <li>тестове знања</li> <li>активност на часу</li> <li>самосталан практичан рад</li> <li>домаћи задатак</li> </ul> </p>

#### КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА, ОДНОСНО МОДУЛИМА

- Основе електротехнике
- Основе практичних вештина
- Рачунарство и информатика

## ОСНОВЕ ПРАКТИЧНИХ ВЕШТИНА

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

РАЗРЕД	НАСТАВА				ПРАКСА	УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку		
I			222			222

### 2. ЦИЉЕВИ ПРЕДМЕТА

- 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 као и техничко технолошку документацију;
- Оспособљавање ученика да правилно користе уређаје, алат, мерни алат и прибор;
- Оспособљавање ученика да врше машинске и ручне операције на материјалима, као што су: обележавање, резање, турпијање, бушење, урезивање и нарезивање навоја;
- Оспособљавање ученика да изводе радове у електротехничкој струци (припрема крајева проводника, израда кабловских снопића, монтажа и повезивање електротехничког прибора, мерења и испитивања);
- Развијање одговорности према роковима, квалитету и прецизности датог посла.

### 3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА

Разред: први

Ред. бр.	НАЗИВ МОДУЛА	Трајање модула (часови)
1.	Основе практичних вештина у машинству	111
2.	Основе практичних вештина у електротехници	111

### 4. ЦИЉЕВИ, ИСХОДИ, ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА

Назив модула: **Основе практичних вештина у машинству**

Трајање модула: **111 часова**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА
• Оспособљавање ученика за чување здравља и придржавања мера заштите на раду.	<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>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>• препозна изолациони материјал;</li> <li>• користи радионичке методе за утврђивање механичких и технолошких својстава материјала: користи стандарде, каталоге производа (лимова, профила, жица, лежаја).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Техничке карактеристике материјала (гвожђе, челик, бакар, алуминијум, бронза);</li> <li>• Изолациони материјали (пертинакс, крилит, гума, прешпан);</li> <li>• Радионичке методе за утврђивање механичких и технолошких својстава материјала (путем савијања, утискивања куплице, брушењем итд.);</li> <li>• Полупроизводи и производи који се користе у машинству (плоче, лимови, траке, 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, легура и изолационог материјала;</li> <li>• Демонстрирати методе радионичког испитивања механичких и технолошких својстава материјала;</li> <li>• Препоручено време за реализацију ових садржаја: <b>10 часова</b>.</li> </ul>
• Оспособљавање ученика за правилну примену и одржавање радионичког алата.	<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 (обележивач, лењири, шестари, универзално помично мерило, микрометар, дубиномер, чврста мерила – шаблони);</li> <li>• Примена и одржавање алата (бушилице, тестере, турпије, урезнице, нарезнице, 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>21 час</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 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> </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, урезивањем и нарезивањем навоја;</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>62 часа</b>.</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>Оспособљавање ученика тврдо и меко лемљење.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>одабере опрему и материјал;</li> <li>изведе припрему за тврдо лемљење;</li> <li>изврши тврдо лемљење;</li> <li>изврши меко лемљење.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Тврдо и меко лемљење.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Користити стручну литературу;</li> <li>Демонстрира методе заваривања, тврдог и меког лемљења;</li> <li>Препоручено време за реализацију ових садржаја: <b>12 часова</b>.</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 (укупно 111 часова)</li> <li>при извођењу практичне наставе одељење се дели у две групе</li> </ul> <p><b>Место реализације наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>радионица</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>активност на часу</li> <li>тест практичних вештина</li> </ul>
---	---	---	--

Назив модула: **Основе практичних вештина у електротехници**

Трајање модула: **111 часова**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА
<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 енергије;</li> <li>користи заштитну опрему;</li> <li>пружи прву помоћ унесређеном од удара електричне енергије.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Утицај електричне енергије на човека;</li> <li>Мере заштите на раду;</li> <li>Пружање прве помоћи.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Демонстрирати рад заштитне струјне склопке;</li> <li>Демонстрирати пружање прве помоћи;</li> <li>Препоручено време за реализацију ових садржаја: <b>6 часова</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 елемената 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 електро инсталација;</li> <li>Већи део времена посветити симболима и шемама у аутомобилу;</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 радионичког 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 уређаја и алата;</li> <li>Демонстрирати начин одржавања уређаја и алата;</li> <li>Посветити више времена рада са алатом који се користи у аутоелектрици;</li> <li>Препоручено време за реализацију ових садржаја: <b>6 часова</b>.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Оспособљавање ученика за препознавање проводника који се користе у електротехници;</li> <li>Оспособљавање ученика за припрему и постављање кабла и проводника.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>препозна аутокаблове, оптичке каблове, електроинсталационе и телекомуникационе каблове и динамо жице;</li> <li>отвори кабл, правилно скине плашт и изолацију проводника;</li> <li>настави (повеже) и изолује наставак;</li> <li>направи окце у зависности од завртња;</li> <li>залемим крајеве и поставља кабл папучице и фастоне;</li> <li>скине изолацију, настави и изолује динамо жицу.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Аутокаблови;</li> <li>Оптички каблови;</li> <li>Електроинсталациони проводници;</li> <li>Телекомуникациони проводници;</li> <li>Динамо жице.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Користити каталоге произвођача каблова и динамо жица;</li> <li>Користити каблове и динамо жице;</li> <li>Демонстрирати отварање каблова, припрему крајева и настављање;</li> <li>Демонстрирати шемирање проводника и израду снопића;</li> <li>Интезивније радити са аутокабловима</li> <li>Препоручено време за реализацију ових садржаја: <b>24 часа</b>.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Оспособљавање ученика за повезивање прибора који се користе у електро, телекомуникационим и ауто инсталацијама.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>повеже помоћу аутокабла основни ауто прибор;</li> <li>повеже помоћу проводника основни електро-инсталациони прибор;</li> <li>повеже помоћу проводника телекомуникациони прибор.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ауто прибор (осигурачи, прекидачи, утикачи, сијалична грла);</li> <li>Електроинсталациони прибор (осигурачи, прекидачи, утичнице, сијалична грла);</li> <li>Телекомуникациони прибор (реглете, телефонске прикључнице, телефонски утикачи).</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>36 часова</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>подеси инструмент (једносмерна, наизменична струја);</li> <li>одабере подручје и одреди константу инструмента;</li> <li>измери основне електричне величине: напон, струју и опор.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Универзални инструмент.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Демонстрирати рад са инструментом;</li> <li>Препоручено време за реализацију ових садржаја: <b>24 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 (акумулатор, пуњач акумулатора);</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;</li> <li>Демонстрирати повезивање потрошача на системе наизменичне струје;</li> <li>Препоручено време за реализацију ових садржаја: <b>3 часа.</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 ознака отпорнике и кондензаторе;</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;</li> <li>Кондензатори.</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>Препоручено време за реализацију ових садржаја: <b>6 часова.</b></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 (111 часова)</li> <li>при извођењу практичне наставе одељење се дели у две групе</li> </ul> <p><b>Место реализације наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>радионица</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>активност на часу</li> <li>тест практичних вештина</li> </ul>

#### КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА, ОДНОСНО МОДУЛИМА

- Основе електротехнике
- Технички материјали
- Техничко цртање

#### 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	70					70

##### 2. ЦИЉЕВИ ПРЕДМЕТА

- Стицање основних знања из области електростатике;
- Стицање основних знања из области једносмерних струја;
- Стицање основних знања из области електромагнетизма;
- Оспособљавање ученика за практичну проверу појава и закона из области електротехнике.

##### 3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА

Разред: први

Ред. бр.	НАЗИВ МОДУЛА	Трајање модула (часови)
1.	Електростатика	30
2.	Једносмерне струје	80
3.	Електромагнетизам	38

Разред: други

Ред. бр.	НАЗИВ МОДУЛА	Трајање модула (часови)
1.	Увод у наизменичне струје	20
2.	Елементи у колу наизменичне струје и њихове везе	30
3.	Трансформатори и трофазни системи	20

#### 4. ЦИЉЕВИ, ИСХОДИ, ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА

Назив модула: Електростатика  
Трајање модула: 21 + 9 часова

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА
<ul style="list-style-type: none"> <li>Упознавање ученика са основама грађе материје и основним величинама као што су електрицитет, електрично поље, потенцијал, кондензатори и сл.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>познаје, прерачунава и употребљава јединице;</li> <li>дефинише основна и електрична својства материје, као и појам електрицитета;</li> <li>објасни количину електрицитета, наелектрисано тело, начин деловања и јединице;</li> <li>објасни и графички прикаже вектор поља у некој тачки поља;</li> <li>објасни Кулонов закон и израчуна силу између два наелектрисана тела;</li> <li>објасни појам потенцијала и напона;</li> <li>објасни поларизацију и пробој диелектрика;</li> <li>објасни појам капацитивности;</li> <li>израчуна капацитивност плочастог кондензатора;</li> <li>израчуна еквивалентну капацитивност паралелне, редне и мешовите везе кондензатора.</li> </ul>	<p><b>ТЕОРИЈА</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Појам јединица. Међународни систем јединица;</li> <li>Структура материје. Основни појмови о електрицитету и електричним својствима материје;</li> <li>Проводници, полупроводници и изолатори;</li> <li>Појам наелектрисаног тела. Количина електрицитета, дефиниција и јединице;</li> <li>Појам електричног поља. Графичко приказивање електричног поља. Хомогено електрично поље. Вектор електричног поља. Силе у електричном пољу;</li> <li>Кулонов закон. Електростатичка индукција;</li> <li>Поларизација диелектрика. Електрични потенцијал и електрични напон;</li> <li>Диелектрична чврстоћа. Материјали за диелектрике;</li> <li>Појам капацитивности. Капацитивност плочастог кондензатора. Паралелно, редно 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><b>Облици наставе</b> Модул се реализује кроз следеће облике наставе:  <ul style="list-style-type: none"> <li><b>теоријска настава (21 час)</b></li> <li><b>вежбе (9 часова)</b></li> </ul> </p> <p><b>Подела одељења на групе</b> Одељење се дели на 2 групе приликом реализације вежби.</p> <p><b>Место реализације наставе</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>Учioniца и лабораторија</li> </ul> </p> <p><b>Препоруке за реализацију наставе</b> На почетку наставе дати кратак увод у историјат развоја електротехнике. Структуру материје обрадити као наставак на претходно знање из физике и хемије. Електрично поље и појаве у њему обрадити првенствено графички и описно. Уз кондензаторе урадити велик број простих задатака.</p> <p><b>Оцењивање</b> Вредновање остварености исхода вршити кроз:  <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> </p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Оспособљавање ученика за практичну проверу појава и закона у оснавама електротехнике.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>демонстрира понашање наелектрисаних тела;</li> <li>демонстрира пуњење и пражњење кондензатора;</li> <li>израчуна и измери еквивалентну капацитивност веза кондензатора.</li> </ul>	<p><b>ВЕЖБЕ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Наелектрисано тело;</li> <li>Кондензатори, пуњење и пражњење кондензатора;</li> <li>Везе кондензатора.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Вежбе организовати тако да се одељење дели на две групе;</li> <li>По могућности, у једном термину радити једну вежбу, а највише три вежбе 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 се може одложити неко време док се не пређе потребно градиво.</li> </ul>

Назив модула: Једносмерне струје  
Трајање модула: 60 + 20 часова

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА
<ul style="list-style-type: none"> <li>Оспособљавање ученика за решавање простих и сложених електричних кола различитим методама.</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 протиче струја;</li> <li>објасни елементе електричног кола;</li> <li>објасни електромоторну силу генератора;</li> <li>објасни принцип рада и главна својства електрохемијских генератора;</li> <li>објасни и израчуна електричну отпорност;</li> <li>наведе врсте отпорника;</li> <li>објасни електричну проводност;</li> <li>примењује Омов закон;</li> <li>дефинише Први и Други Кирхофов закон;</li> <li>дефинише и објасни Џулов закон;</li> </ul>	<p><b>ТЕОРИЈА</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Појам једносмерне струје. Јачина електричне струје. Густина струје;</li> <li>Појам електричног кола. Елементи електричног кола;</li> <li>Електромоторна сила генератора. Електрохемијски генератори;</li> <li>Електрична отпорност. Отпорност проводника. Зависност отпорности од температуре. Електрична проводност. Материјали за отпорнике. Врсте отпорника;</li> <li>Омов закон. Референтни смер струје и напона;</li> <li>Први Кирхофов закон;</li> <li>Електричне силе у колу. Други Кирхофов закон;</li> <li>Џулов закон. Електрични рад и електрична снага;</li> <li>Мерење струје и напона. Везивање амперметра и волтметра;</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><b>теоријска настава (60 часова)</b></li> <li><b>вежбе (20 часова)</b></li> </ul> </p> <p><b>Подела одељења на групе</b> Одељење се дели на 2 групе приликом реализације вежби.</p> <p><b>Место реализације наставе</b>  <ul style="list-style-type: none"> <li>Учioniца и лабораторија</li> </ul> </p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• израчуна снагу и рад помоћу Џуловог закона;</li> <li>• објасни мерење струје, напона, снаге и рада;</li> <li>• решава проста кола са једним генератором и једним пријемником;</li> <li>• израчунава снагу генератора и снагу пријемника;</li> <li>• објасни режиме рада генератора;</li> <li>• решава различите везе генератора;</li> <li>• израчунава еквивалентну отпорност различитих веза отпорника;</li> <li>• решава кола помоћу уопштеног Омовог закона;</li> <li>• решава сложена кола помоћу Првог и Другог Кирхофовог закона.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Решавање простог кола са једним генератором и једним пријемником. Одређивање напона на крајевима реалног генератора. Снага генератора и снага пријемника. Режим празног хода и кратког споја. Редно и паралелно везивање генератора;</li> <li>• Редно, паралелно и мешовито везивање отпорника;</li> <li>• Уопштен Омов закон;</li> <li>• Сложено електрично коло. Други Кирхофов закон за сложено коло. Решавање сложених кола помоћу првог и другог Кирхофовог закона.</li> </ul>	<p><b>Препоруке за реализацију наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• На почетку овог модула објаснити објаснити физичку суштину струје, физички и технички смер, позитивну и негативну струју итд. 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 (на пример потенцијална енергија воде) претвара у електричну, затим преноси до потрошача и ту се претвара у енергију погодну за коришћење (на пример у светлосну);</li> <li>• Уз стандардне вредности за специфичну отпорност дати и вредности са површином пресека проводника изражену у mm<sup>2</sup>;</li> <li>• Код генератора обрадити и практични начин мерења њихове унутрашње отпорности;</li> <li>• Уз електричне силе у колу увек дати њихов смер у односу на смер струје; у овом случају дати и смер напона на отпорнику;</li> <li>• Други Кирхофов закон дати као општи закон равнотеже сила и применити га на електрично коло или контуру;</li> <li>• Приликом обраде овог модула урадити велики број простих задатака. За сложено коло показати на примеру како се решава али од ученика тражити само да напишу потребне једначине за његово решавање;</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>• Практично проверавање појава и закона у основама електротехнике.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• покаже дејства електричне струје;</li> <li>• измери напон и струју у колу;</li> <li>• провери Омов закон;</li> <li>• провери Први Кирхофов закон;</li> <li>• провери Други Кирхофов закон;</li> <li>• измери електромоторну силу, напон на оптерећеном генератору и унутрашњу отпорност генератора;</li> <li>• израчуна и измери еквивалентну отпорност веза отпорника.</li> </ul>	<p><b>ВЕЖБЕ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Дејства електричне струје;</li> <li>• Електрично коло;</li> <li>• Мерење напона и струје;</li> <li>• Зависност отпорности од димензија и температуре;</li> <li>• Омов закон;</li> <li>• Први Кирхофов закон;</li> <li>• Други Кирхофов закон;</li> <li>• Мерења на генераторима;</li> <li>• Везе отпорника.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Вежбе организовати тако да се одељење дели на две групе;</li> <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 се може одложити неко време док се не пређе потребно градиво.</li> </ul>

Назив модула: **Електромагнетизам**

Трајање модула: **30 + 8 часова**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Упознавање ученика са електромагнетним појмовима и величинама као и принципом рада електромотора, генератора, итд.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни појам магнета, магнетног поља;</li> <li>• графички представи магнетно поље;</li> <li>• израчуна јачину магнетног поља око правог проводника кроз који протиче струја;</li> <li>• објасни магнетна својства материје;</li> <li>• наведе поделу магнетних и феромагнетних материјала;</li> <li>• објасни магнетне својства материјала и магнетни хистерезис;</li> <li>• објасни и израчуна магнетну индукцију од струје у правом проводнику, одреди њен смер;</li> <li>• објасни магнетну индукцију у навојку и навоју и одреди њен смер;</li> <li>• објасни магнетно коло и Кап-Хопкинсов закон, израчуна величине везане за магнетно коло;</li> <li>• објасни и израчуна електродинамичку силу, одреди њихов смер;</li> </ul>	<p><b>ТЕОРИЈА</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Појам магнетног поља. Графичко представљање магнетног поља. Магнетна својства материје;</li> <li>• Магнетна индукција. Магнетна пропустљивост. Флуks вектора магнетне индукције;</li> <li>• Магнетне феромагнетних материјала. Магнетни хистерезис;</li> <li>• Магнетно поље струје у правом проводнику. Магнетно поље струје у навојку и навоју;</li> <li>• Магнетомоторна сила. Магнетна отпорност;</li> <li>• Појам магнетног кола. Кап-Хопкинсов закон;</li> <li>• Електромагнетна сила. Електродинамичка сила. Навојак и навој у магнетном пољу;</li> <li>• Принцип рада електромотора једносмерне струје;</li> <li>• Електромагнетна индукција. Ленцов закон;</li> <li>• Индукована електромоторна сила у правом проводнику, навојку и навоју;</li> <li>• Принцип рада генератора једносмерне струје;</li> <li>• Сопствено магнетно поље. Сопствени флуks;</li> <li>• Коefицијент самоиндукције (индуктивност);</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 (30 часова)</li> <li>• вежбе (8 часова)</li> </ul> <p><b>Подела одељења на групе</b> Одељење се дели на 2 групе приликом реализације вежби.</p> <p><b>Место реализације наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Училишница и лабораторија</li> </ul> <p><b>Препоруке за реализацију наставе</b></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> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни примену електромагнетне и електродинамичке силе код електромотора;</li> <li>• објасни Ленцов закон и његову примену код правог проводника, навојка и навоја у магнетном пољу;</li> <li>• одреди смер индуковане електромоторне силе;</li> <li>• објасни принцип рада генератора;</li> <li>• објасни контраелектромоторну силу мотора;</li> <li>• објасни вртложне струје;</li> <li>• објасни самоиндукцију и израчуна индуктивност навоја;</li> <li>• објасни узајамну индукцију;</li> <li>• решава просте задатке.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Енергија калема. Електромоторна сила самоиндукције;</li> <li>• Међусобна индукција. Електромоторна сила међусобне индукције;</li> <li>• Вртложне струје.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Смерове величина у магнетизму приказивати помоћу правила десне и леве руке или левог и десног завртња;</li> <li>• Уз индуковану електромоторну силу дати и смер механичке силе која потиче од индуковане струје, а уз електромагнетну силу објаснити индуковану електромоторну силу која се у електромотору назива контраелектромоторна сила;</li> <li>• Принцип рада електромотора и генератора једносмерне струје обрадити на реалним примерима са више од два сегмента.</li> <li>• Међусобну индукцију и вртложне струје обрадити првенствено описно.</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>• Практично проверавање појава и закона у основама електротехнике.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• покаже међусобно понашање магнета, магнета и меког гвозђа, као и електромагнета;</li> <li>• измери индуктивност калема, уочи промену индуктивности са променом броја навоја, димензија и језгра;</li> <li>• покаже примере самоиндукције и објасни примере из праксе.</li> </ul>	<p><b>ВЕЖБЕ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Магнети и електромагнети;</li> <li>• Калемови;</li> <li>• Самоиндукција.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Вежбе организовати тако да се одељење дели на две групе;</li> <li>• По могућности, у једном термину радити једну вежбу, а највише три вежбе 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 се може одложити неко време док се не пређе потребно градиво.</li> </ul>

Назив модула: **Увод у наизменичне струје**

Трајање модула: **20 часова**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Упознавање ученика са основним величинама у теорији наизменичних струја: производњом наизменичне електромоторне силе; параметрима наизменичних величина; као и операцијама над наизменичним величинама.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни и графички прикаже производњу наизменичне електромоторне силе;</li> <li>• математички представи електромоторну силу;</li> <li>• објасни, примени и израчуна параметре наизменичних величина;</li> <li>• објасни, графички прикаже и примени алгебарске операција над наизменичним величинама.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Принцип производње наизменичне електромоторне силе. Генератор наизменичне електромоторне силе;</li> <li>• Основни параметри наизменичних величина: тренутна вредност, амплитуда, периода, фаза и почетна фаза, учестаност, кружна учестаност, средња вредност, ефективна вредност, итд.;</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>• <b>теоријска настава (20 часова)</b></li> </ul> <p><b>Место реализације наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• учионица</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 ако докле нису били обрађени у математици.</li> <li>• Дефинисати тригонометријске функције, ток тригонометријских функција, појам радијана.</li> <li>• Детаљно обрадити производњу простопериодичне електромоторне силе, као и њене параметре.</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> </ul>

Назив модула: **Елементи у колу наизменичне струје и њихове везе**  
 Трајање модула: **30 часова**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА
<ul style="list-style-type: none"> <li>Упознавање ученика са елементима у колу наизменичне струје и њиховим везама;</li> <li>Израчунавање импедансе елемената и израчунавање импедансе редних веза елемената.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>прикаже елементе у колу наизменичне струје;</li> <li>нацрта временске и фазорске дијаграме за елементе у колу наизменичне струје;</li> <li>објасни понашање кондензатора у колу једносмерне струје;</li> <li>одреди комплексну импедансу и фазни померај између напона и струје за елементе у колу наизменичне струје;</li> <li>дефинише снаге за елементе у колу наизменичне струје;</li> <li>напише Омов закон за ефективне вредности струје и напона;</li> <li>прикаже временске и фазорске дијаграме напона и струја код редних веза;</li> <li>дефинише импедансу редних веза, њен модуо и фазни угао, врши израчунавање;</li> <li>напише Омов закон за ефективне вредности напона и струја;</li> <li>дефинише редну резонансу и резонантну фреквенцију, израчунава резонантну фреквенцију;</li> <li>дефинише све три врсте снага код редних веза и фактор снаге;</li> <li>дефинише адмитансу и објасни како се она израчунава из импедансе;</li> <li>наброји методе за решавање сложених кола;</li> <li>решава сложено коло са две контуре применом Првог и Другог Кирхофовог закона.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Елементи у колу наизменичне струје. Отпорник у колу наизменичне струје. Калем у колу наизменичне струје. Кондензатор у колу једносмерне струје. Пуњење и пражњење кондензатора. Енергија оптерећеног кондензатора. Кондензатор у колу наизменичне струје;</li> <li>Снаге у колу наизменичне струје. Појам активне и реактивне снаге;</li> <li>Редна веза отпорника, калема и кондензатора. Појам импедансе. Редна резонанса. Томсонов образац. Редна веза отпорника и калема. Импеданса RL кола. Редна веза отпорника и кондензатора. Импеданса RC кола. Снаге код редних веза. Фактор снаге;</li> <li>Паралелна веза пријемника. Појам адмитансе;</li> <li>Појам сложеног кола</li> <li>Методе за решавање сложених кола;</li> <li>Примена Првог и Другог Кирхофовог закона за решавање сложених кола.</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:  <b>• теоријска настава (30 часова)</b></p> <p><b>Место реализације наставе</b>  <b>• учионица</b></p> <p><b>Препоруке за реализацију наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>На почетку навести елементе у колу наизменичне струје и објаснити шта се дешава са електричном енергијом у њима. Детаљно обрадити све елементе у колу наизменичне струје цртајући временске и фазорске дијаграме за њих;</li> <li>Извести изразе за сваку отпорност користећи најједноставнији начин;</li> <li>Код кондензатора у колу једносмерне струје обрадити и енергију оптерећеног кондензатора;</li> <li>Код редних веза елемената нацртати прво временске, а затим фазорске дијаграме и помоћу Омовог закона и троуглова одредити модуо импедансе и њен фазни угао;</li> <li>Дефинисати адмитансу код паралелне везе елемената у колу наизменичне струје. Приказати и анализирати паралелну везу пријемника;</li> <li>Дефинисати све три врсте снага, фактор снаге и његов значај у електроенергетици. За векторе снаге напоменути да су непокретни;</li> <li>Дефинисати сложено коло и навести начине за решавање сложених кола, задржати се на колу са две контуре и примени Кирхофових закона при његовом решавању.</li> <li>Током трајања модула реализовати најмање један тест знања.</li> </ul> <p><b>Оцењивање</b> Вредновање остварености исхода вршити кроз:  <b>• праћење остварености исхода</b>  <b>• тестове знања</b>  <b>• активност на часу</b></p>

Назив модула: **Трансформатори и трофазни системи**  
 Трајање модула: **20 часова**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА
<ul style="list-style-type: none"> <li>Упознавање ученика са принципом рада трансформатора и аутотрансформатор;</li> <li>Упознавање ученика са трофазним системима, врстама и применом ових система.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>објасне принцип рада трансформатора и аутотрансформатора;</li> <li>дефинише и израчунава однос трансформације;</li> <li>дефинише основне карактеристике трофазног система;</li> <li>објасни начин добијања трофазне електромоторне силе, њен временски облик и фазорски дијаграм;</li> <li>објасни везивање навоја генератора у звезду у троугао;</li> <li>објасни везивање навоја пријемника у звезду у троугао;</li> <li>објасни несиметричан трофазни систем;</li> <li>наведе разлоге због којих долази до несиметричног режима рада трофазног система;</li> <li>објасни трофазни трансформатор и снагу трофазног система;</li> <li>објасни обртно магнетно поље и принцип рада синхроног и асинхроног електромотора.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Трансформатори и аутотрансформатори. Однос трансформације. Примена трансформатора. Основни појмови о трофазним системима. Симетрични трофазни систем. Генератор трофазне електромоторне силе;</li> <li>Веза навоја генератора у звезду и троугао. Веза пријемника у звезду и троугао. Несиметричан трофазни систем;</li> <li>Трофазни трансформатор. Снага трофазног система;</li> <li>Обртно магнетно поље. Синхрони и асинхрони мотори</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:  <b>• теоријска настава (20 часова)</b></p> <p><b>Место реализације наставе</b>  <b>• учионица</b></p> <p><b>Препоруке за реализацију наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Нацртати језгро трансформатора са навојима и напоменути да скоро сав флукс примара пролази кроз секундарни намотај. Извести израз за однос напона и струја преко једнакости снага примара и секундара;</li> <li>Трофазни генератор обрадити помоћу непомичног магнета, али нагласити да се у пракси магнет окреће, а навоји стоје. Нагласити зашто је погодније везивање навоја у звезду за нисконапонску мрежу;</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>Показати како се везују пријемници код симетричног и несиметричног система. Посебно обрадити опасност од прекидања нултог проводника у трофазном несиметричном систему;</li> <li>Трофазни трансформатор обрадити ослањајући се на монофазни и показати комбинације везивања примара и секундара;</li> <li>Снагу трофазног система приказати са тренутним вредностима за активно оптерећење и нагласити предност уравнотеженог система. Обртно магнетно поље приказати помоћу фазорских дијаграма, а принцип рада асинхроног мотора на једном његовом проводнику у обртном магнетном пољу.</li> <li>Током трајања модула реализовати најмање један тест знања.</li> <li>Након реализације сва три модула урадити тест знања који ће обухватити сва три модула.</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>
--	--	--	---

### КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА/МОДУЛИМА

- Математика
- Физика
- Електрична мерења и електроника

### ЕЛЕКТРИЧНА МЕРЕЊА И ЕЛЕКТРОНИКА

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

РАЗРЕД	НАСТАВА				ПРАКСА	УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку		
II	70	35				105

#### 2. ЦИЉЕВИ ПРЕДМЕТА

- Стицање основних знања о електронским мерним инструментима и њиховој употреби;
- Стицање основних појмова о електронским компонентама и њиховој примени.

#### 3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА

Разред: други

НАЗИВ МОДУЛА	Трајање модула (часови)
Електрична мерења	50
Електроника	55

Назив модула: **Електрична мерења**

Трајање модула: **50 часова**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА
<ul style="list-style-type: none"> <li>Упознавање ученика са принципом рада електронских инструмената и њиховом применом.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>објасни врсте грешака;</li> <li>описе прибор за мерења;</li> <li>објасни блок шему дигиталног осцилоскопа, синхронизацију и вишеканални рад;</li> <li>објасни фреквенцијски компензовану сонду и њену примену;</li> <li>објасни мерење и измери једносмерни и наизменични напон и учестаност;</li> <li>објасни начин мерења учестаности дигиталним фреквенцметром;</li> <li>објасни блок шему дигиталног мултиметра и његову основну примену;</li> <li>објасни аналогно-дигиталну конверзију;</li> <li>објасни основни принцип мерења R, L и C;</li> <li>дефинише основна својства генератора функција и његову блок шему;</li> <li>дефинише појам импулса и његове параметре;</li> <li>измери параметре импулса.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Врсте грешака: грубе, случајне и систематске. Апсолутна и релативна грешка;</li> <li>Стални и променљиви отпорници, кондензатори, калемови, извори напона, трансформатори, итд.;</li> <li>Блок шема дигиталног осцилоскопа. Синхронизација. Вишеканални рад. Фреквенцијски компензована сонда. Мерење једносмерног и наизменичног напона и учестаности осцилоскопом;</li> <li>Дигитални фреквенцметри; блок шема; тачност дигиталног фреквенцметра;</li> <li>Опште особине дигиталних мултиметара; блок шема. Аналогно-дигитална конверзија методом двојне интеграције;</li> <li>Основна својства генератора функција; блок шема;</li> <li>Појам импулса и примери импулсних појава. Параметри правоугаоног импулса. Идеални и реални облик правоугаоног импулса;</li> <li>Мерење параметара импулса.</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 (34 часа)</b></li> <li><b>вежбе (16 часова)</b></li> </ul> <p><b>Подела одељења на групе</b> Одељење се дели на 2 групе приликом реализације вежби.</p> <p><b>Место реализације наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>учионица</li> </ul> <p><b>Препоруке за реализацију наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Грешке објашњавати на примерима мерних уређаја који не морају да буду електронски. Поред објашњења апсолутне и релативне грешке урадити и неколико продстих задатака;</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>Блок шему осцилоскопа дати у облику који ученици могу да разумеју. Нагласити да се приликом мерења нормално употребљава фреквенцијски компензована сонда, а обична само у посебним случајевима;</li> <li>Поновити основну дефиницију учестаности и објаснити њену примену код дигиталних фреквенцметара;</li> <li>У блок шему дигиталног мултиметра навести претварање електричних величина у ниски једносмерни напон. А/Д конверзију обрадити помоћу блок шеме и таласних дијаграма;</li> <li>Код обраде мерења R, L и C обрадити само основни принцип на основи фазорских дијаграма (без блок шеме);</li> <li>Обраду генератора функција свести на објашњење основних својстава и блок шеме;</li> <li>Импулсе обрађивати првенствено графички. Дефинисати време успона, опадања и кашњења, а њихово мерење показати на примеру.</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>Упознавање с електронским мерним инструментима и њиховој употреби.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>примени отпорник као реостат и потенциометар;</li> <li>подеси дигитални осцилоскоп и с њим измери једносмерни и наизменични напон и учестаност;</li> <li>провери први и други Кирхофов закон у колу наизменичне струје;</li> <li>обави основна мерења (мерење једносмерног и наизменичног напона, једносмерне и наизменичне струје, отпорности, капацитивности, испитивање полупроводника и контаката) дигиталним мултиметром;</li> <li>измери параметре импулса.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Променљиви отпорник као реостат и потенциометар;</li> <li>Осцилоскопи;</li> <li>Мерење једносмерног и наизменичног напона осцилоскопом; мерење учестаности осцилоскопом;</li> <li>Провера Првог Кирхофовог закона у колу наизменичне струје;</li> <li>Провера Другог Кирхофовог закона у колу наизменичне струје;</li> <li>Основна мерења дигиталним мултиметром;</li> <li>Испитивање полупроводника дигиталним мултиметром;</li> <li>Мерење времена успона, опадања и кашњења ивице импулса.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Почетак вежби може се одложити док се не пређе потребно градиво;</li> <li>Организовати их у циклусима од највише четири вежби;</li> <li>Једна вежба треба да траје два спојена – школска часа и за то време треба да се заврше мерења, снимања и да се заврши елаборат.</li> </ul>

Назив модула: **Електроника**  
Трајање модула: **55 часова**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА
<ul style="list-style-type: none"> <li>Упознавање ученика са полупроводницима, PN спојем, диодама и њиховом применом;</li> <li>Упознавање ученика са принципом рада биполарних транзистора и MOSFET-ова и њиховом применом у прекидачима;</li> <li>Упознавање ученика са принципом рада оптоелектронских елемената и њиховом применом;</li> <li>Упознавање ученика са бројним системима и логичким колима.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>објасни кристалну структуру полупроводника N и P типа;</li> <li>објасни формирање PN споја, директну и инверзну поларизацију;</li> <li>објасни добијање диоде од PN споја, колу за снимање карактеристика диоде, карактеристике силицијумске диоде;</li> <li>описе принцип рада једностраног и Грецовог усмерача без кондензатора и са њим;</li> <li>објасни принцип рада биполарног транзистора, струје кроз њега и фактор струјног појачања;</li> <li>описе принцип рада MOSFET-а са индукованим каналом;</li> <li>објасни транзистор, MOSFET и BIFET као прекидач;</li> <li>описе принцип рада фотодиода, фототранзистора, фотоотпорника, светлећих диода и течних кристала;</li> <li>објасни бинарни и децимални бројни систем као и претварање бројева из једног у други;</li> <li>описе основне аритметичке операције у бинарном бројном систему;</li> <li>објасни основна и универзална логичка кола.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Кристална структура полупроводника. Полупроводници N и P типа;</li> <li>Образовање PN споја;</li> <li>Директно и инверзно поларисани PN спој;</li> <li>Карактеристика PN споја;</li> <li>Пројект PN споја;</li> <li>Диоде;</li> <li>Једнострано усмерач;</li> <li>Грецов усмерач;</li> <li>Принцип рада транзистора на моделу са заједничким емитором;</li> <li>Основне компоненте струја у транзистору. Коefицијент струјног појачања;</li> <li>Принцип рада MOSFET-а са индукованим каналом;</li> <li>Фотодиоде, фототранзистори и фотоотпорници;</li> <li>Светлеће полупроводничке диоде;</li> <li>Течни кристали;</li> <li>Бројни системи. Претварање бројева из једног бројног система у други. Основне аритметичке операције у бинарном бројном систему;</li> <li>Основна и универзална логичка кола.</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 (37 часова)</b></li> <li><b>вежбе (18 часова)</b></li> </ul> <p><b>Подела одељења на групе</b> Одељење се дели на 2 групе приликом реализације вежби.</p> <p><b>Место реализације наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Училишница и лабораторија</li> </ul> <p><b>Препоруке за реализацију наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>На почетку поновити грађу атома која је обрађена у предмету Основе електротехнике у првом разреду;</li> <li>Структуру атома представљати у једној равни, али нагласити да љуске имају облик лопте;</li> <li>Ковалентну везу поновити на основу стечених знања из првог разреда;</li> <li>Такође, атоме полупроводника представити у једној равни;</li> <li>Сва објашњења базирати на силицијуму као полупроводнику, а германијум само напоменути;</li> <li>Приликом обраде усмерача цртати временске дијаграме један испод другог;</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Принцип рада транзистора обрaдити на моделу са заједничким емитором;</li> <li>• Обрaдити принцип рада MOSFET-ова са индукованим каналом на пресеку;</li> <li>• Биполарни транзистор, MOSFET-а и BIFET као прекидач обрaдити уз погодан пример;</li> <li>• Обрaдити основни принцип рада оптоелектронских елемената и навести њихову примену;</li> <li>• Детаљно објаснити бинарни бројни систем, као и претварање бројева из децималног бројног система у бинарни и обрнуто;</li> <li>• обрaдити основне аритметичке операције у бинарном бројном систему;</li> <li>• Логичке функције објаснити помоћу прекидача.</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>• Провера рада електронских компоненти у електронским колима.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• снимити карактеристику диоде;</li> <li>• снимити напоне код једностраног и Грецовог усмерача;</li> <li>• проверити биполарни транзистор и MOSFET који раде као прекидачи;</li> <li>• проверити основна и универзална логичка кола.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Снимање карактеристика диоде;</li> <li>• Једнострану усмерач;</li> <li>• Грецов усмерач;</li> <li>• Биполарни транзистор као прекидач;</li> <li>• MOSFET као прекидач;</li> <li>• Основна и универзална логичка кола.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Почетак вежби може се одложити док се не пређе потребно градиво;</li> <li>• Организовати их у циклусима од највише три вежбе;</li> <li>• Једна вежба треба да траје два спојена – школска часа и за то време треба да се заврше мерења, снимања и да се заврши елаборат.</li> </ul>

### КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА/МОДУЛИМА

- Основе електротехнике
- Физика

## ЕЛЕКТРИЧНЕ ИНСТАЛАЦИЈЕ

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

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

### 2. ЦИЉЕВИ ПРЕДМЕТА

- упознавање врста електричних инсталација које се користе у разним објектима
- оспособљавање ученика за заштиту од превисоког напона додира и његовог деловања
- схватање значаја заштитних мера од високог напона, обезбеђивање услова потребних за спровођење заштитних мера, као и правилно поступање приликом извођења 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
- коришћење таблица у којима су дате карактеристике појединих елемената и уређаја
- упознавање стандарда и техничких прописа за избор опреме, монтаже и одржавања електричних инсталација
- упознавање услова и захтева који морају да буду испуњени при извођењу и коришћењу електричних инсталација
- упознавање важећих техничких прописа којима се регулише извођење електричних инсталација у нормалним и посебним условима
- оспособљавање за правилно одржавање електричних инсталација, као и за правилно поступање при одржавању и отклањању насталих кварова у електричним инсталацијама
- упознавање садржаја пројекта као и одговарајућих прорачуна за одабирање осигурача и одређивање пресека проводника
- оспособљавање за успешнију реализацију садржаја програма практичне наставе

### 3. ЦИЉЕВИ, ИСХОДИ, ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРЕДМЕТА

#### Други разред

ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ	ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Упознати ученике са основним појмовима, врстама, деловима и задатком електричне 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 и објасни мере заштите од струјног удара.</li> </ul>	<p>УВОД</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Појам потрошача и извора енергије.</li> <li>• Врсте електричних инсталација.</li> <li>• Делови електричних инсталација.</li> <li>• Мере заштите од штетног деловања електричне струје</li> </ul>	<p>На почетку ученике упознати са циљевима и исходама наставе/учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p><b>Реализација наставе</b> Предмет се реализује кроз следеће облике наставе: • теоријска настава (70 часова)</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>Упознати ученике са елементима електричне инсталације</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 електронинсталационог прибора</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>објасни примену и функционално испитивање заштитних уређаја диференцијалне струје</li> <li>Наброји врсте светлосних извора</li> </ul>	<p><b>ЕЛЕМЕНТИ ЕЛЕКТРИЧНИХ ИНСТАЛАЦИЈА</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Проводници и каблови (врсте, материјал за израду проводника и каблова, обележавање)</li> <li>Прибор за инсталационе каблове: обујмице, инсталационе кутије (разводне и монтажне кутије), кабловске уводнице, изолатори, инсталационе цеви и прибор</li> <li>Осигурачи (дефиниција, врсте, конструкција, услови примене)</li> <li>Склопни апарати: инсталациони прекидачи (намена, врсте, конструкција), гребенасте склопке, контактори, релеји</li> <li>Прикључни уређаји: прикључнице (подела према намени, месту уградње, степену заштите), утикачи, натикачи</li> <li>Заштитни уређаји диференцијалне струје (ЗУДС)</li> <li>Светилке (врсте светлосних извора и сијаличних грла)</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>Увод: 6 часова.</li> <li>Елементи електричних инсталација: 28 часова</li> <li>Монтажа и повезивање разводних и мерних ормана и табли: 12 часова</li> <li>Уземљење: 6 часова</li> <li>Прикључак објекта на НН мрежу: 8 часова</li> <li>Врсте електричних инсталација: 6 часова</li> <li>Инсталације отвореног простора –</li> <li>Јавно осветљење: 4 часа</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, примерке електронинсталационог материјала, прибора и елемената. Користити мултимедијалне презентације, каталоге произвођача опреме и уређаја и стручну литературу (стандарде, прописе, препоруке).</li> <li>Кроз садржај УВОД, ученике упознати са изворима једносмерне и системима наизменичне струје (монофазни систем и трофазни систем). Објаснити улогу потрошача и њихову поделу према системима наизменичне струје и принципу рада. Кроз садржај тематске јединице Мере заштите од штетног деловања електричне струје упознати ученике о штетном деловању електричне струје по човечији организам и пружају прве помоћи.</li> <li>При реализацији садржаја ЕЛЕМЕНТИ ЕЛЕКТРИЧНИХ ИНСТАЛАЦИЈА, помоћу панона и макета приказати прибор који се користи у електричним инсталацијама (осигураче, прекидаче, 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> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Упознати ученике са монтажом, шемирањем и повезивањем разводних ормана и табли</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <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>наведе врсте, елементе и намену мерне групе</li> <li>објасни начин повезивања мерне групе</li> <li>разуме и објасни електричне шеме разводних ормана и мерних група</li> </ul>	<p><b>МОНТАЖА И ПОВЕЗИВАЊЕ РАЗВОДНИХ И МЕРНИХ ОРМАНА И ТАБЛИ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Шеме, монтажни цртежи и принципи повезивања опреме</li> <li>Монтажа елемената и опреме разводних ормана и табли (РО и РТ) према монтажној шеми. Обележавање опреме РТ и РО према једнополној шеми</li> <li>Ормари према захтевима надлежне дистрибуције за једно или више мерних места – директно и полуиндиректно мерење.</li> <li>Монтажа – уградња бројила (једнотарифно и двотарифно) и других елемената у мерни разводни орман.</li> <li>Монтажа елемената и повезивање комплет мерних група (бројило једнофазно и трофазно једнотарифно и двотарифно и други елементи</li> <li>Функционално испитивање исправности</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>При реализацији садржаја ЕЛЕМЕНТИ ЕЛЕКТРИЧНИХ ИНСТАЛАЦИЈА, помоћу панона и макета приказати прибор који се користи у електричним инсталацијама (осигураче, прекидаче, 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>При реализацији садржаја МОНТАЖА И ПОВЕЗИВАЊЕ РАЗВОДНИХ И МЕРНИХ ОРМАНА И ТАБЛИ истакнути врсте РО, МРО и РТ (дистрибутивни, мерни, разводни, управљачки). Кратко објаснити улогу склопа, конструкцију, намену, означавање у електричним шемама и степен заштите. Обратити пажњу на усклађивање са важећим правилницима и препорукама.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Упознати ученике са начином постављања и извођењем уземљења објекта</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>објасни улогу и елементе уземљења</li> <li>наведе уземљиваче који се употребљавају за уземљење објеката</li> <li>наведе материјале који се користе за израду уземљивача</li> <li>наведе правилно повезивање уземљивача</li> </ul>	<p><b>УЗЕМЉЕЊЕ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Појам и врсте уземљења (заштитно, радно, громобранско, здружено)</li> <li>Елементи уземљења: главна сабирница за изједначавање потенцијала, кутија мерног места, спојни вод, уземљивач</li> <li>Поделе уземљивача: по облику (штапни, цвасти, тракасти, плочасти), по начину извођења (хоризонтални, вертикални, коси), по средини у којој се полажу. (уземљивачи у земљу, темељни уземљивачи), повезивање уземљивача у облику прстена и мреже</li> <li>Материјал и пресек уземљивача.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>При реализацији садржаја МОНТАЖА И ПОВЕЗИВАЊЕ РАЗВОДНИХ И МЕРНИХ ОРМАНА И ТАБЛИ истакнути врсте РО, МРО и РТ (дистрибутивни, мерни, разводни, управљачки). Кратко објаснити улогу склопа, конструкцију, намену, означавање у електричним шемама и степен заштите. Обратити пажњу на усклађивање са важећим правилницима и препорукама.</li> <li>У тематској целини УЗЕМЉЕЊЕ обратити пажњу на разлике у типовима уземљења. Објаснити елементе уземљења (траке, укрсни комади, кутија мерног споја) и материјал за израду истих. Описати начин израде уземљења (темељног, прстенастог, зракастог). Навести параметре који утичу на отпор распростирања и објаснити законску обавезу периодичног мерења и атестирања система уземљења.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Упознати ученике са извођењем прикључка објекта на нисконапонску мрежу</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <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> </ul>	<p><b>ПРИКЉУЧАК ОБЈЕКТА НА НИСКОНАПОНСКУ МРЕЖУ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Врсте и елементи прикључака објекта на нисконапонску мрежу</li> <li>Извођење надземног прикључка помоћу самонесећег кабловског снопа (<b>СКС</b>).</li> <li>Извођење кабловског прикључка на кабловску НН мрежу и на надземну НН мрежу</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>У тематској целини УЗЕМЉЕЊЕ обратити пажњу на разлике у типовима уземљења. Објаснити елементе уземљења (траке, укрсни комади, кутија мерног споја) и материјал за израду истих. Описати начин израде уземљења (темељног, прстенастог, зракастог). Навести параметре који утичу на отпор распростирања и објаснити законску обавезу периодичног мерења и атестирања система уземљења.</li> <li>Тематску целину ПРИКЉУЧАК ОБЈЕКТА НА НИСКОНАПОНСКУ МРЕЖУ обрадити упознавањем ученика са прибављањем потребне сагласности, техничких услова и решења за прикључак на нисконапонску мрежу. Ученике упознати са врстама прикључака и потребним материјалом, координацијом радова, потребним испитивањима и стављањем под напон.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Упознати ученике са врстама и деловима електричних инсталација.</li> <li>Упознати ученике са стандардима, прописима за извођење електричне инсталације</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>наведе и објасни намену и специфичности појединих врста електричних инсталација</li> <li>наведе и објасни намену појединих делова електричне инсталације</li> <li>спроводи мере и одредбе из правилника за одговарајуће радове или област примене</li> <li>схвати значај примене стандарда и прописа</li> </ul>	<p><b>ВРСТЕ ЕЛЕКТРИЧНИХ ИНСТАЛАЦИЈА</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Громобранске инсталације</li> <li>Инсталације осветљења</li> <li>Инсталације електромоторног погона</li> <li>Привремене инсталације</li> <li>Техничка регулатива, појам стандарда (<b>DIN, IEC, SRPS</b>). Појам техничких прописа (електротехнички прописи). Грански и интерни стандарди. Техничке препоруке и упутства.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Тематску целину ПРИКЉУЧАК ОБЈЕКТА НА НИСКОНАПОНСКУ МРЕЖУ обрадити упознавањем ученика са прибављањем потребне сагласности, техничких услова и решења за прикључак на нисконапонску мрежу. Ученике упознати са врстама прикључака и потребним материјалом, координацијом радова, потребним испитивањима и стављањем под напон.</li> <li>При обради теме ВРСТЕ ЕЛЕКТРИЧНИХ ИНСТАЛАЦИЈА описати намену појединих инсталација (громобранска, осветљења, електромоторног погона, привремена) 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> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Упознати ученике са елементима инсталације јавног осветљења</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>наведе и опише основне елементе прибора и материјала за израду јавног осветљења</li> <li>наведе и опише елементе и намену мерног разводног ормана јавне расвете (МРО ЈР)</li> </ul>	<p><b>ИНСТАЛАЦИЈЕ ОТВОРЕНОГ ПРОСТОРА – ЈАВНО ОСВЕТЉЕЊЕ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Упознавање елемената, прибора и материјала за израду јавне расвете – извори светлости, светиљке за јавну расвету и предспојне справе</li> <li>Мерни разводни орман за јавну расвету – елементи и намена</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>При реализацији програма користити уџбенике, пројектну документацију, важеће прописе, стандарде и препоруке, мултимедијалне презентације, узорке елемената, макете и каталоге произвођача.</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Реализацију ИНСТАЛАЦИЈА ОТВОРЕНОГ ПРОСТОРА – ЈАВНО ОСВЕТЉЕЊЕ извршити упознавањем ученика са основним елементима, прибора и материјала, различитим врстама светилки и начином њихове уградње на стубове јавне расвете, повезивањем са мерним разводним орманом и начином укључења.</li> <li>• Теоријску наставу ускладити са садржајима предмета Практична настава</li> <li>• Реализатори наставе могу изменити до 20% препоручених садржаја уз сагласност Стручног већа.</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>
--	--	--	---

#### КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА/МОДУЛИМА

- Технички материјали
- Техничко цртање
- Основе електротехнике
- Физика
- Основе практичних вештина
- Електрична мерења и електроника
- Електрична постројења
- Електричне мреже
- Практична настава

### ЕЛЕКТРИЧНА ПОСТРОЈЕЊА

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

РАЗРЕД	НАСТАВА				ПРАКСА	УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку		
I	37					37
II	70					70
III	62					62

#### 2. ЦИЉЕВИ ПРЕДМЕТА

- 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 успешнију реализацију садржаја програма основа практичних вештина и практичне наставе.

#### 3. ЦИЉЕВИ, ИСХОДИ, ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРЕДМЕТА

##### Први разред

ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ	ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
• Стицање основних знања о производњи, преносу и потрошњи електричне енергије	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Објасни улогу и значај електроенергетског система</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>	УВОД <ul style="list-style-type: none"> <li>• Развој електрификације</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>	На почетку ученике упознати са циљевима и исходима наставе/учења, планом рада и начинима оцењивања.  <b>Реализација наставе</b> Предмет се реализује кроз следеће облике наставе: • теоријска настава (37 часова)
• Стицање знања о опасностима од електричне струје, мерама заштите од струјног удара и поступцима пружања прве помоћи	<ul style="list-style-type: none"> <li>• наведе опасности од електричне струје</li> <li>• наведе и објасни мере заштите од струјног удара</li> <li>• Објасни поступак пружања прве помоћи при удару електричне струје.</li> <li>• Наведе примену заштитне опреме и заштитних мера</li> </ul>	ОПАСНОСТИ ОД ЕЛЕКТРИЧНЕ СТРУЈЕ И ЗАШТИТА <ul style="list-style-type: none"> <li>• Опасности од електричне струје</li> <li>• Мере сигурности и заштите човека и постројења.</li> <li>• Пружање прве помоћи</li> </ul>	<b>Место реализације наставе</b> • учионица  <b>Оквирни број часова по темама:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Увод: 6 часова.</li> <li>• Опасност од електричне струје и заштита: 4 часа</li> <li>• Производња електричне енергије: 20 часова</li> <li>• Постројења једносмерне струје: 7 часова</li> </ul>

<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>• Наведите основне разлике између малих хидроелектрана, ветроелектрана, соларних електрана, електрана на биомасу, геотермалних електрана</li> <li>• Наброји електричне уређаје у електранама</li> </ul>	<p><b>ПРОИЗВОДЊА ЕЛЕКТРИЧНЕ ЕНЕРГИЈЕ</b></p> <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>• Електране обновљивих извора електричне енергије (мале хидроелектране, ветроелектране, соларне електране, електране на биомасу, геотермалне електране)</li> <li>• Електрични уређаји у електранама.</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. Користити мултимедијалне презентације, каталоге произвођача опреме и уређаја и стручну литературу (стандарде, прописе, препоруке).</li> <li>• У уводном делу треба нагласити значај трансформације напона и улогу коју, при томе, имају трансформаторска и разводна постројења</li> <li>• Кроз садржај наставне теме <b>„Опасност од електричне струје и заштита”</b> упознати ученике о штетном деловању електричне струје на човечији организам, пружање прве помоћи повређеном, заштитним средствима као њиховој доследној примени,» златним правилима» при манипулацији у електроенергетским постројењима.</li> <li>• Садржаје тематске целине <b>„Производња електричне енергије”</b> и пренос и дистрибуција електричне енергије реализовати уз коришћење блок и електричних шема.</li> <li>• 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>• Постројења једносмерне струје обрадити принципски, нагласити њихову улогу у коришћењу електричне енергије.</li> <li>• Теоријску наставу ускладити са садржајима предмета Основе практичних вештина</li> <li>• Реализатори наставе могу изменити до 20% препоручених садржаја уз сагласност Стручног већа.</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>
<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 разводним 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>	<p><b>ПОСТРОЈЕЊА ЈЕДНОСМЕРНЕ СТРУЈЕ</b></p> <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>	

## Други разред

ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ	ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
<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>• Наброји врсте потпорних изолатора</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>• Наведите 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 секундарне величине и примену (за напајање мерних инструмената, бројила и заштитних уређаја)</li> <li>• Објасни улогу пригушница у разводним постројењима</li> <li>• Наведите конструктивне елементе високонапонског кабла</li> <li>• Објасни улогу и наброји врсте одводника пренапона</li> <li>• Зна намену кондензаторских батерија за компензацију фактора снаге у постројењима</li> </ul>	<p><b>ЕЛЕМЕНТИ РАЗВОДНИХ ПОСТРОЈЕЊА</b></p> <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>• Каблови</li> <li>• Одводници пренапона</li> <li>• Кондезатори и кондезаторске батерије</li> <li>• Изравњавање дијаграма оптерећења и побољшање фактора снаге</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>• <b>теоријска настава (70 часова)</b></li> </ul> <p><b>Место реализације наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• учioniца</li> </ul> <p><b>Оквирни број часова по темама:</b> Елементи разводних постројења: 26 часова Тарифе електричне енергије: 4 часа Електричне шеме и симболи: 10 часова Трансформаторска и разводна постројења: 10 часова Командни, сигнални и заштитни уређаји: 10 часова Израда уземљења у електроенергетским постројењима: 10 часова</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, узорке материјала, прибора и елемената разводних постројења. Користити мултимедијалне презентације, каталоге произвођача опреме и уређаја и стручну литературу (стандарде, прописе, препоруке).</li> </ul>

<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>Наведе уређаје за управљање потрошњом електричне енергије</li> </ul>	<p><b>ТАРИФЕ ЕЛЕКТРИЧНЕ ЕНЕРГИЈЕ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Врсте тарифа. Улога у побољшању економичности снаге</li> <li>Уређаји за управљање потрошњом електричне енергије</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <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. Веома је значајно да ученици у оквиру области електричне шеме сазнају врсте шема, њихову намену и читање</li> <li>Трансформаторска и разводна постројења обрадити само принципијелно, користећи, при томе, скице, шеме и фотографије. Нагласити значај трансформације напона и улогу коју, при томе, имају.</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>Опасност од електричне струје је велика и због тога је веома битно правилно извођење радног и заштитног уземљења као и осталих врста заштите у електричним постројењима. Због тога се мора ученицима нагласити важност прописа за извођење уземљења и омогућити им да се упознају са шемама радног, заштитног и здруженог уземљења</li> <li>Теоријску наставу ускладити са садржајима предмета Практична настава</li> <li>Реализатори наставе могу изменити до 20% препоручених садржаја уз сагласност Стручног већа</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> </ul>
<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>Наброји 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>	<p><b>ЕЛЕКТРИЧНЕ ШЕМЕ И СИМБОЛИ</b></p> <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>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Усвајање основних знања о трансформаторским и разводним постројењима</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Наведе врсте постројења</li> <li>Објасни улогу елемената постројења</li> <li>Наведе разлику између постројења за унутрашњу и спољашњу монтажу</li> <li>Објасни оклопљена постројења</li> <li>Објасни распоред елемената и опреме у постројењу</li> </ul>	<p><b>ТРАНСФОРМАТОРСКА И РАЗВODНА ПОСТРОЈЕЊА</b></p> <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>	
<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>Наведе опште принципе управљања постројењем</li> <li>Објасни начине за командовање постројењем</li> <li>Наведе различите врсте погона расклопних апарата (прекидача снаге и растављача)</li> <li>Објасни начине сигнализације у постројењу</li> <li>Објасни аутоматско поновно укључење (АПУ)</li> <li>Наведе принципе и начине блокирања растављача</li> <li>Наброји начине за синхронизацију</li> </ul>	<p><b>КОМАНДНИ, СИГНАЛНИ И ЗАШТИТНИ УРЕЂАЈИ</b></p> <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>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Стицање знања о значају уземљења у електроенергетским постројењима</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Дефинише напон додира и напон корака</li> <li>Објасни начин заштите од атмосферских пражњења и пренапона</li> <li>Наведе врсте уземљења</li> <li>Наброји елементе који се везују на радно уземљење</li> <li>Наброји елементе који се везују на заштитно уземљење у постројењима високог напона</li> <li>Наброји различите диспозиције уземљивача</li> </ul>	<p><b>ИЗРАДА УЗЕМЉЕЊА У ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКИМ ПОСТРОЈЕЊИМА</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Заштита особља постројења.</li> <li>Напон додира и корака.</li> <li>Заштита од атмосферских пражњења и пренапона.</li> <li>Уземљење на високом и ниском напону (радно и заштитно).</li> <li>Диспозиције уземљивача.</li> <li>Отпор уземљења.</li> </ul>	

### Трећи разред

ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ	ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
<ul style="list-style-type: none"> <li>Стицање основних знања о трансформаторима снаге</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Објасни сврху трансформатора у електроенергетици</li> <li>Наброји врсте трансформатора</li> <li>Наброји конструктивне делове трансформатора</li> <li>Објасни улогу опреме трансформатора</li> <li>Објасни заштитне уређаје трансформатора</li> <li>Наброји начине за хлађење трансформатора</li> <li>Објасни принцип рада трансформатора</li> <li>Зна да прочита ознаке на натписној плочици трансформатора</li> <li>Објасни празан ход и кратак спој трансформатора</li> <li>Објасни конструкцију трофазних трансформатора</li> <li>Објасни начин спајања намотаја трансформатора</li> <li>Наброји групе спреге</li> <li>Наброји услове за паралелни рад трансформатора</li> <li>Објасни аутотрансформатор</li> <li>Наброји најчешће кварове на трансформаторима и начине за њихово отклањање</li> </ul>	<p><b>ТРАНСФОРМАТОРИ СНАГЕ У ПОСТРОЈЕЊИМА</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Сврха трансформатора, намена, област примене.</li> <li>Подела трансформатора.</li> <li>Конструктивни делови трансформатора. (језгро и намотај трансформатора)</li> <li>Опрема трансформатора (кота и конзерватор, проводни изолатори)</li> <li>Заштитни уређаји трансформатора</li> <li>Загревање и хлађење трансформатора.</li> <li>Принцип рада трансформатора</li> <li>Однос трансформације</li> <li>Назначене величине – натписна плочица.</li> <li>Режим рада трансформатора у празном ходу и кратком споју</li> <li>Рад оптерећеног трансформатора.</li> <li>Регулација напона.</li> <li>Трофазни трансформатори.</li> <li>Спајање трофазних намота.</li> <li>Групе спреге.</li> <li>Паралелни рад трансформатора.</li> <li>Регулација напона трансформатора.</li> <li>Аутотрансформатори</li> <li>Сметње и кварови на трансформаторима и њихово отклањање.</li> </ul>	<p>На почетку ученике упознати са циљевима и исходама наставе/учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p><b>Реализација наставе</b></p> <p>Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>теоријска настава (62 часа)</b></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> <p>Трансформатори снаге у постројењима :32 часа.</p> <p>Радови на изградњи електричних постројења: 20 часова</p> <p>Одржавање електричних постројења: 10 часова</p> <p><b>Препоруке за реализацију наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>При обради појединих наставних јединица користити панове, слике, цртеже, узорке материјала, прибора и елемената разводних постројења. Користити мултимедијалне презентације, каталоге произвођача опреме и уређаја и стручну литературу (стандарде, прописе, препоруке).</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стицање основних знања о изградњи електроенергетских постројења</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Наведите редослед монтажних радова код изградње различитих врста постројења</li> <li>• Објасни начин монтаже трансформатора</li> <li>• Објасни начин израде уземљења</li> <li>• Познаје прописе и правилнике за извођење радова у електроенергетском постројењу</li> <li>• Познаје заштитне мере, поступак у случају удара струје и начин пружања прве помоћи повређеном лицу у постројењу</li> <li>• Познаје начин и значај вођења евиденције утрошка материјала и ангажовања радне снаге</li> </ul>	<p><b>РАДОВИ НА ИЗГРАДЊИ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКИХ ПОСТРОЈЕЊА</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Монтажни радови у хелијама 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>• Мерење параметара електричне енергије у електроенергетским постројењима</li> <li>• Прописи о извођењу радова у електроенергетским постројењима.</li> <li>• Мере заштите на раду при електромотажним 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>• У почетку треба дати кратак историјски преглед настанка и прве примене трансформатора, а затим посебно истаћи улогу трансформатора у преносу и дистрибуцији ел. Енергије.</li> <li>• Конструкцију трансформатора урадити почев од приказа модела трансформатора. Опремену трансформатора обрадити укратко са освртом на улогу појединих делова (котао, конзерватор, проводни изолатор, контролни и заштитни уређаји). За принцип рада користити модел трансформатора или још боље трансформатор у лабораторији. Извести једноставан образац односа струја и напона за индуктивни напон по навојку и навоју. 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.</li> <li>• Празан ход објаснити на реалном једнофазном трансформатору. Објаснити губитке у гвожђу. Код обраде кратког споја објаснити експлоатациони и испитни кратак спој. Помоћу испитног кратког споја извести релативни напон кратког споја и нагласити његов значај за паралелан рад трансформатора. Рад оптерећеног трансформатора објаснити са енергетског аспекта. 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 намота у звезду и троугао. Уз објашњење групе споја користити модел сата и објаснити сатни број и његов значај.</li> <li>• Паралелан рад објаснити уз дидактичку шему или цртеж уз истицање услова за исправан рад. Пренапоне у трансформатору навести и поменути заштиту од пренапона. Загревање трансформатора обрадити тако што се истакну узроци и локације загревања. Хлађење трансформатора објаснити и на сувим и на уљним трансформаторима. Поменути најчешће сметње и кварове код трансформатора и како се отклањају.</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>• Теоријску наставу ускладити са садржајима предмета Практична настава</li> <li>• Реализатори наставе могу изменити до 20% препоручених садржаја уз сагласност Стручног већа</li> </ul>
<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>• Наведите поступак прегледа разних елемената електроенергетских постројења</li> <li>• Набројите најчешће кварове елемената електроенергетских постројења</li> <li>• Разликујте радове у електроенергетском постројењу у безнапонском стању, близу напона и под напоном</li> </ul>	<p><b>ОДРЖАВАЊЕ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКИХ ПОСТРОЈЕЊА</b></p> <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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Теоријску наставу ускладити са садржајима предмета Практична настава</li> <li>• Реализатори наставе могу изменити до 20% препоручених садржаја уз сагласност Стручног већа</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>

#### КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА/МОДУЛИМА

- Технички материјали
- Техничко цртање
- Основе електротехнике
- Физика
- Основе практичних вештина
- Електрична мерења и електроника
- Електричне машине
- Електричне инсталације
- Електричне мреже
- Практична настава

## ЕЛЕКТРИЧНЕ МРЕЖЕ

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

РАЗРЕД	НАСТАВА				ПРАКСА	УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку		
II	35					35
III	62					62

### 2. ЦИЉЕВИ ПРЕДМЕТА

- Стицање знања о електричним и механичким карактеристикама елемената за изградњу и одржавање електроенергетских водова;
- оспособљавање за рад на отклањању поремећаја на електроенергетским водовима;
- Упознавање са мерама одржавања у складу са техничким прописима и препорукама;
- упознавање са врстама мрежа и елемената кабловских и надземних електроенергетских водова;
- упознавање са изградњом ваздушних и кабловских мрежа;
- упознавање ученика са визуелним изгледом мреже у нормалном раду и у случају хаварије изазване механичким или електричним узроцима;
- оспособљавање за коришћење Техничких препорука као и других важећих прописа;
- оспособљавање за примену мера заштите и здравља на раду, правилима за рад у безнапонском стању, у близини напона и под напоном;
- 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 НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРЕДМЕТА

#### Други разред

ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ	ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Упознати ученике са основама електроенергетског система</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Наброји врсте електричних мрежа</li> <li>• Наведи стандардне напоне електричних мрежа</li> <li>• Препознаје симболе који се користе у плановима електроенергетских водова.</li> </ul>	<p>ОПШТИ ДЕО</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Електроенергетски систем.</li> <li>• Врсте електричних мрежа.</li> <li>• Стандардни напони електричних мрежа.</li> <li>• Графички симболи и представљање електроенергетских водова у плановима.</li> </ul>	<p>На почетку ученике упознати са циљевима и исходама 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>• <b>теоријска настава (35 часова)</b></li> </ul> <p><b>Место реализације наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• учioniца</li> </ul> <p><b>Оквирни број часова по темама:</b> Општи део: 5 часова. Елементи надземних електроенергетских водова: 30 часова.</p>
<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 проводника и заштитне ужади</li> <li>• Разликује и врши избор типа стуба</li> <li>• Познаје распоред проводника 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 трансформаторске станице</li> </ul>	<p>ЕЛЕМЕНТИ НАДЗЕМНИХ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКИХ ВОДОВА</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Конструкција и материјал за проводнике и заштитну ужад.</li> <li>• Стандардни пресеци проводника 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 проводника 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 проводника, спојнице и стезалке.</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, светиљке.</li> <li>• Стубна трансформаторска станица.</li> </ul>	<p><b>Препоруке за реализацију наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• При обради појединих наставних јединица користити паносе, 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 „Општи део” ученицима показати шеме преносних мрежа електроенергетског система Србије напонских нивоа 110 kV, 220 kV и 400 kV и повезаност са суседним земљама у циљу међусобне размене електричне енергије. Показати и блок шему дистрибутивне мреже са приказом места одакле се напаја школа.</li> <li>• При обради наставне јединице „Стандардни напони електричних мрежа” 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 „Елементи надземних електроенергетских водова” користити мултимедијалне презентације, каталоге произвођача опреме и уређаја, узорке и макете елемената електроенергетских 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.</li> </ul>

			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Приликом обраде наставне јединице „Угиб на равном и косом терену” извршити избор параметара на основу коришћења монтажних табела .</li> <li>• Стубове јавне расвете и светилке за спољашње осветљење обрадити као посебну методску јединицу уз коришћење каталога произвођача који су тренутно актуелни на тржишту.</li> <li>• 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 <i>Техничким препорукама ЕД Србије</i></li> <li>• Појаснити избор трансформатора снаге, типа стубова и опреме и елемената мерног разводног ормана (МРО) на основу захтева конзунног подручја.</li> <li>• Теоријску наставу ускладити са садржајима предмета Практична настава</li> <li>• Реализатори наставе могу изменити до 20% препоручених садржаја уз сагласност Стручног већа.</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>
--	--	--	--

### Трећи разред

ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ	ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стицање знања о електричним и механичким карактеристикама елемената кабловских електроенергетских водова</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 спојница и завршница</li> </ul>	<p>ЕЛЕМЕНТИ КАБЛОВСКИХ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКИХ ВОДОВА</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Кабловски водови</li> <li>• Подела и конструкција каблова.</li> <li>• Примена и означавање електроенергетских каблова.</li> <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>	<p>На почетку ученике упознати са циљевима и исходама наставе/учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p><b>Реализација наставе</b> Предмет се реализује кроз следеће облике наставе: • <b>теоријска настава (62 часа)</b></p> <p><b>Место реализације наставе</b> • учионица</p> <p><b>Оквирни број часова по темама:</b> Елементи кабловских електроенергетских водова 12 часова. Самонесећи кабловски снопови: 6 часова. Оптички каблови: 2 часа Израђања електроенергетских водова: 24 часа Поремећаји на електроенергетском водовима: 12 часова Одржавање електроенергетских водова: 6 часова</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стицање знања о електричним и механичким карактеристикама самонесећих кабловских снопова (СКС)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Наброји врсте и елементе самонесећег кабловског снопа (СКС-а) и прибора</li> </ul>	<p>САМОНЕСЕЋИ КАБЛОВСКИ СНОП</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Самонесећи кабловски снопови за ниски напон.</li> <li>• Самонесећи кабловски снопови за средњи напон.</li> <li>• Прибор за самонесећи кабловски снопови: стезаљке, носачи, спојнице.</li> </ul>	<p>Израђања електроенергетских водова: 24 часа Поремећаји на електроенергетском водовима: 12 часова Одржавање електроенергетских водова: 6 часова</p>
<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>	<p>ОПТИЧКИ КАБЛОВИ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Врсте оптичких каблова</li> <li>• Примена оптичких каблова</li> </ul>	<p>Одржавање електроенергетских водова: 6 часова</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Опосабљање 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>	<p>ИЗГРАДЊА ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКИХ ВОДОВА</p> <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 и обрнуто</li> <li>• Израђања нисконапонских и средњенапонских електроенергетских водова са самонесећим кабловским сноповима</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>• 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 узорцима), означавање каблова објаснити на примерима уз коришћење прилога који се налази на крају уџбеника, стандарда и техничких препорука или неку од стручних литература.</li> <li>• 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.</li> </ul>

<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 поремећаја на електроенергетским водовима</li> </ul>	<p><b>ПОРЕМЕЋАЈИ НА ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКИМ ВОДОВИМА</b></p> <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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>У тематској целини „<b>Самоносећи кабловски спон</b>” 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.</li> <li>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-a, учвршћен за заштитно уже, уграђен у фазни проводник или као самоносећи оптички кабл на далеководним стубовима.</li> <li>Тематску целину „<b>Изградња електроенергетских водова</b>” обрадити у учioniци 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.</li> <li>Нагласити значај наставне јединице „<b>Радови у безнапонском стању, у близини напона и радови под напоном</b>” јер квалитет испоручене електричне енергије зависи од броја интервенција на електроенергетским водовима и прекидима у напајању електричном енергијом како код пролазних тако и код трајних кварова.</li> <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> <li>Реализатори наставе могу изменити до 20% препоручених садржаја уз сагласност Стручног већа</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>
<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>	<p><b>ОДРЖАВАЊЕ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКИХ ВОДОВА</b></p> <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>	

#### КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА/МОДУЛИМА

- Технички материјали
- Техничко цртање
- Основе електротехнике

- Физика
- Основе практичних вештина
- Електрична мерења и електроника

- Електричне инсталације
- Електрична постројења
- Практична настава

Назив предмета: **ПРЕДУЗЕТНИШТВО**

Годишњи фонд часова: **61**

Разред: трећи

- 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 запошљавање);
- Оспособљавање за израду једноставног плана пословања мале фирме;
- Мултидисциплинарни приступи и оријентација на праксу;
- Развијање основе за континуирано учење;
- Развијање одговорног односа према очувању природних ресурса и еколошке равнотеже.

Циљеви предмета:

ТЕМА	ЦИЉ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
Предузетништво и предузетник	<ul style="list-style-type: none"><li>• Разумевање појма и значаја предузетништва;</li><li>• Препознавање особности предузетника.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• наведе адекватне примере предузетништва из локалног окружења;</li><li>• наведе карактеристике предузетника;</li><li>• објасни значај мотивационих фактора у предузетништву;</li><li>• доведе у однос појмове иновативност, предузимљивост и предузетништво;</li><li>• препозна различите начине отпочињања посла у локалној заједници.</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></p> <p>Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Вежбе (31 час)</li><li>• Блок настава (30 часова)</li></ul> <p><b>Место реализације наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Настава се реализује у учионици или у одговарајућем кабинету</li></ul>
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>• примени креативне технике избора, селекције и вредновања пословних идеја;</li><li>• препозна садржај и значај бизнис плана;</li><li>• истражи међусобно деловање фактора који утичу на тржиште:</li><li>• цена, производ, место, промоција и личност;</li><li>• прикупи и анализира информације о тржишту и развија индивидуалну маркетинг стратегију;</li><li>• развије самопоуздање у спровођењу теренских испитивања;</li><li>• самостално изради маркетинг плана у припреми бизнис плана;</li><li>• презентује маркетинг план као део сопственог бизнис плана.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Трагање за пословним идејама;</li><li>• Процена пословних могућности за нови пословни подухват;</li><li>• swot анализа;</li><li>• Структура бизнис плана и маркетинг плана као његовог дела;</li><li>• Елементи маркетинг микса (5П) – (производ/услуга, цена, канали дистрибуције, промоција, личност);</li><li>• Рад на терену – истраживање тржишта;</li><li>• Презентација маркетинг плана за одабрану бизнис идеју.</li></ul>	<p><b>Методе рада:</b></p> <p>Радионичарски (све интерактивне методе рада)</p> <p><b>Подела одељења на групе</b></p> <p>Одељење се дели на групе до 10 ученика</p> <p><b>Препоруке за реализацију наставе Предузетништво и предузетник:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Дати пример успешног предузетника и/или позвати на час госта – предузетника који би говорио ученицима о својим искуствима или посета успешном предузетнику;</li></ul> <p><b>Развијање и процена пословних идеја, маркетинг план:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Користити олују идеја и вођене дискусије да се ученицима помогне у креативном смишљању бизнис идеја и одабиру најповољније.</li><li>• Препоручити ученицима да бизнис идеје траже у оквиру свог подручја рада али не инсистирати на томе.</li><li>• Ученици се дела на групе окупљене око једне пословне идеје у којима остају до краја. Групе</li><li>• ученика окупљене око једне пословне идеје врше истраживање тржишта по наставничким упутствима.</li><li>• Пожељно је организовати посету малим предузећима где ће се ученици информисати о начину деловања и опстанка тог предузећа на тржишту.</li></ul>
Управљање и организација, правни оквир за оснивање и функционисање делатности	<ul style="list-style-type: none"><li>• Упознавање ученика са суштином основних менаџмент функција и вештина;</li><li>• Упознавање ученика са специфичностима управљања производњом/услугама и људским ресурсима;</li><li>• Упознавање ученика са значајем коришћења информационих технологија за савремено пословање;</li><li>• Давање основних упутстава где доћи до неопходних информација.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• наведе особине успешног менаџера;</li><li>• објасни основе менаџмента услуга/производње;</li><li>• објасни на једноставном примеру појам и врсте трошкова, цену коштања и инвестиције;</li><li>• израчуна праг рентабилности на једноставном примеру;</li><li>• објасни значај производног плана и изради производни план за сопствену бизнис идеју у најједноставнијем облику (самостално или уз помоћ наставника);</li><li>• увиђа значај планирања и одабира људских ресурса за потребе организације;</li><li>• користи гантограм;</li><li>• објасни значај информационих технологија за савремено пословање;</li><li>• схвати важност непрекидног иновирања производа или услуга;</li><li>• изабере најповољнију организациону и правну форму привредне активности;</li><li>• изради и презентује организациони план за сопствену бизнис идеју;</li><li>• самостално сачини или попуни основну пословну документацију.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>– Менаџмент функције (планирање, организовање, вођење и контрола);</li><li>– Појам и врсте трошкова, цена;</li><li>– Инвестиције;</li><li>– Преломна тачка рентабилности;</li><li>– Менаџмент производње -управљање производним процесом/услугом;</li><li>– Управљање људским ресурсима;</li><li>– Управљање временом;</li><li>– Инжењеринг вредности;</li><li>– Информационе технологије у пословању;</li><li>– Правни аспект покретања бизниса.</li></ul>	<p><b>Управљање и организација:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Препоручене садржаје по темама ученик савладава на једноставним примерима уз помоћ наставника;</li><li>• Давати упутстава 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> и други).</li><li>• Основна пословна документација: CV, молба, жалба, извештај, записник...;</li><li>• Посета социјалним партнерима на локалном нивоу (општина, филијале Националне службе за запошљавање, Регионалне агенције за развој малих и средњих предузећа и сл.).</li></ul> <p><b>Економија пословања, финансијски план</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>– Користити формулар за бизнис план Националне службе запошљавања;</li></ul>

<p><b>Економија пословања, финансијски план</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Разумевање значаја биланса стања, биланса успеха и токова готовине као најважнијих финансијских извештаја у бизнис плану;</li> <li>– Препознавање профита/ добити као основног мотива пословања;</li> <li>– Разумевање значаја ликвидности у пословању предузећа.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– састави биланс стања на најједноставнијем примеру;</li> <li>– састави биланс успеха и утврди пословни резултат на најједноставнијем примеру;</li> <li>– направи разлику између прихода и расхода с једне стране и прилива и одлива новца са друге стране на најједноставнијем примеру;</li> <li>– наведе могуће начине финансирања сопствене делатности;</li> <li>– се информише у одговарајућим институцијама о свим релевантним питањима од значаја за покретање бизниса;</li> <li>– идентификује начине за одржавање ликвидности у пословању предузећа;</li> <li>– састави финансијски план за сопствену бизнис идеју самостално или уз помоћ наставника;</li> <li>– презентује финансијски план за своју бизнис идеју.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Биланс стања;</li> <li>– Биланс успеха;</li> <li>– Биланс токова готовине (cash flow);</li> <li>– Извори финансирања;</li> <li>– Институције и инфраструктура за подршку предузетништву;</li> <li>– Припрема и презентација финансијског плана.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Користити <b>најједноставније табеле за израду биланса стања, биланса успеха и биланса новчаних токова</b>;</li> <li>– Обрадити садржај на најједноставнијим примерима из праксе</li> </ul> <p><b>Препоруке за реализацију блок наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Блок наставу искористити за посете предузећима и установама које су предвиђене овим предметом</li> <li>– Израда презентације обједињује последња два модула. Сама израда треба да траје 9 часова (један ипо дан блок наставе), а презентације радова 3 часа.</li> <li>– Ученици појединачно или подељени у тимове до 5 ученика треба да уз помоћ наставника израде бизнис план свог предузећа (препоручује се да се предузеће бави послом за који се ученик школује).</li> <li>– Инсистирати на правилном коришћењу термина везаних за електротехнику</li> </ul>
<p><b>Ученички пројект – презентација пословног плана</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Оспособити ученика да разуме и доведе у везу све делове бизнис плана;</li> <li>– Оспособљавање ученика у вештинама презентације бизнис плана.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– самостално или уз помоћ наставника да повеже све урађене делове бизнис плана;</li> <li>– изради коначан (једноставан) бизнис план за сопствену бизнис идеју;</li> <li>– презентује бизнис план у оквиру јавног часа из предмета предузетништво.</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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>– <b>Методе рада</b> Мини предавања Симулација Студија случаја Дискусија</li> </ul> <p><b>Оцењивање</b> Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– активност ученика на часу</li> <li>– редовност и прегледност радне свеске</li> <li>– домаће задатке</li> <li>– тестове знања</li> <li>– израду практичних радова (маркетинг, организационо-производни и финансијски план)</li> <li>– израду коначне верзије бизнис плана</li> <li>– презентацију</li> </ul> <p><b>Оквирни број часова по темама</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Предузетништво и предузетник (5 часова вежби)</li> <li>– Развијање и процена пословних идеја, маркетинг план (10 часова вежби и 6 часова блок)</li> <li>– Управљање и организација (8 часова вежби и 12 часова блок)</li> <li>– Економија пословања (8 часова вежби и 3 часа блок)</li> <li>– Ученички пројект – презентација пословног плана (9 часова блок)</li> </ul>

#### КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА/МОДУЛИМА

– 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		
II			420	60		480
III			558	60		618

#### 2. ЦИЉЕВИ ПРЕДМЕТА

- Организовање рада у складу са мерама заштите здравља и безбедности на раду
- Извођење радова на изради електричних инсталација
- Извођење електромонтажних радова на надземним и кабловским водовима
- Извођење електромонтажних радова на електроенергетским постројењима
- Извођење прикључења објекта на електродистрибутивну мрежу
- Упознавање са алатом, мерним уређајима и инструментима и њиховом применом при извођењу радова
- Оспособљавање за лоцирање и отклањање кварова на електроенергетским водовима и постројењима

### 3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА

Разред: други

	Трајање модула (часови)			
	Т	В	П	Б
Електричне инсталације			150	
Прикључење објекта на нисконапонску дистрибутивну мрежу			96	
Електроенергетски надземни водови			84	
Елементи разводних постројења			90	
Блок практична настава 1				60
<b>УКУПНО:</b>			<b>420</b>	<b>60</b>

Разред: трећи

	Трајање модула (часови)			
	Т	В	П	Б
Елементи кабловских електроенергетских водова, самонесећи кабловски сноп, оптички каблови			84	
Трансформатори снаге у постројењима			90	
Изградња електроенергетских водова			108	
Радови на изградњи електричних постројења			144	
Поремећаји на електроенергетским водовима, одржавање електроенергетских водова			84	
Одржавање електричних постројења			48	
Блок практична настава 2				60
<b>УКУПНО:</b>			<b>558</b>	<b>60</b>

### 4. ЦИЉЕВИ, ИСХОДИ, ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА

Разред: други

Назив модула: Електричне инсталације

Трајање модула: 150 часа

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА
Оспособљавање ученика за • Безбедан рад при извођењу радова на електричним инсталацијама	<ul style="list-style-type: none"> <li>Користи заштитна средства, примењује мере заштите и пружи прву помоћ повређеном</li> </ul>	<b>ЗАШТИТА НА РАДУ ЗА ПОСЛОВЕ ЕЛЕКТРОИНСТАЛАТЕРА</b> <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 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> <li>Препоручено време за реализацију садржаја: <b>6 часова</b></li> </ul>
Оспособљавање ученика за • Коришћење и одржавање алата	<ul style="list-style-type: none"> <li>Користи одговарајући алат према операцији коју треба да изведе</li> <li>Измери основне електричне величине</li> <li>Одржава алат</li> </ul>	<b>УПОЗНАВАЊЕ АЛАТА И ИНСТРУМЕНАТА ЕЛЕКТРОИНСТАЛАТЕРА.</b> <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> <li>Препоручено време за реализацију садржаја: <b>12 часова</b></li> </ul>
Оспособљавање ученика за • Примену елемената електричних инсталација	<ul style="list-style-type: none"> <li>Идентификује материјал и опрему (осигурачи, прикључни уређаји, прекидачи, сијалична грла.).</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 повеже елементе електричних инсталација</li> </ul>	<b>ЕЛЕМЕНТИ ЕЛЕКТРИЧНИХ ИНСТАЛАЦИЈА</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Упознавање електроинсталационог материјала и прибора: проводници и каблови, осигурачи, прекидачи, 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, прекидачи, ...)</li> <li>При упознавању електроинсталационог материјала и прибора неопходно је имати што разноврсније каталоге и узорке различитих произвођача инсталационог материјала, опреме и прибора.</li> <li>Користити каталоге, 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> <li>Препоручено време за реализацију садржаја: <b>36 часова</b></li> </ul>

Оспособљавање ученика за • Читање – употребу шема и друге техничке документације из области инсталација	• На основу документације припреми потребан материјал за израду и утврди потребне везе за повезивање инсталације	ШЕМЕ У ЕЛЕКТРИЧНИМ ИНСТАЛАЦИЈАМА • Ознаке и симболи • Шеме у електричним инсталацијама – једнополне и развијене шеме • Читање електричних шема мање сложености (осветљење, прикључнице, термички пријемници) • Шеме електромоторних погона. • Садржај пројекта, значај појединих делова и начин читања пројекта.	• Користити техничке шеме, планове и пројекте електричних инсталација • Демонстрирати радне операције предвиђене исходима и садржајима (читање шема, пројеката, израда скица објеката, шема, припрему материјала према спецификацији...) • Активности поставити као опште, али вежбање изводити уз конкретан задатак – рад • Препоручено време за реализацију садржаја: <b>12 часова</b>
Оспособљавање ученика за • Извођење струјних кругова у електричним инсталацијама • Проналажење и отклањање кварова на електричним инсталацијама	• На основу шеме изведе струјна кола: – осветљења са свим типовима инсталационих прекидача и фото, импулсним и степенишним релејом (степенишни аутомат) – прикључница и пријемника са директним прикључком – за напајање и управљање електромотора • На основу шеме пронађе и отклони квар на електричној инсталацији	ИЗРАДА МОНОФАЗНЕ И ТРОФАЗНЕ ИНСТАЛАЦИЈЕ НА ОБЈЕКТУ • Струјна кола осветљења са свим типовима инсталационих прекидача • Струјна кола осветљења са фото релејом • Струјна кола осветљења са импулсним бистабилним релејом • Струјна кола осветљења са степенишним аутоматом (степенишним релејом) • Упознавање разних извора светлости, предспојне справе, шемирање арматура • Израда инсталације прикључница (монофазне и трофазне) и пријемника са директним прикључком • Израда електричне инсталације електромоторног погона (гребенасти прекидач, моторна заштитна склопка, тастери, контактори, биметали) • Селективно проналажење кварова у електричним инсталацијама.	• Демонстрирати како на основу шеме извршити избор и уградњу материјала као и повезивање елемената у струјно коло • Увежбавање извођења струјних кола може се реализовати на монтажним таблама или при конкретном извођењу електричних инсталација • Приликом извођења ових вежби од ученика захтевати да: – користе заштитна средства, – користе адекватан алат и инструменте, – воде рачуна о естетском изгледу и прецизности • Препоручено време за реализацију ових садржаја: <b>60 часова</b>
Оспособљавање ученика за монтажу и повезивање разводних табли	• Уз надзор врши монтажу и повезивање разводних табли стана • Учествује у испитивању и контролном пуштању разводне табле под напон	МОНТАЖА И ПОВЕЗИВАЊЕ РАЗВОДНЕ ТАБЛЕ (РТ) • Читање једнополне шеме РТ • Осигурачи, заштитни уређај диференцијалне струје, одводници пренапона, сабирнице за неутрални и заштитни вод, сигналне сијалице. • Избор осигурача и остале опреме. • Монтажа и повезивање елемената према једнополној шеми. • Струјна кола и распоређивање оптерећења по фазама, • Испитивање без напона и контролно пуштање под напон.	• Демонстрирати монтажу и повезивање разводних табли стана • Посебно нагласити – пажња и значај добрих контаката, обележавања и расподелу оптерећења по фазама • Демонстрирати испитивања у безнапонском стању и контролно пуштање разводне табле под напон. • Препоручено време за реализацију ових садржаја: <b>24 часа</b>

Назив модула: **Прикључење објекта на нисконапонску дистрибутивну мрежу**  
Трајање модула: **96 часова**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА
Оспособљавање ученика за • Израду, монтажу и повезивање мерно-разводних ормана (МРО) за директно мерење за једног или више корисника • Израду, монтажу и повезивање мерно-разводних ормана (МРО) за полундиректно мерење	• 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	ИЗРАДА, МОНТАЖА И ПРИКЉУЧЕЊЕ ОБРАЧУНСКИХ НИСКОНАПОНСКИХ МЕРНО РАЗВОДНИХ ОРМАНА (МРО) • Прописи и правилници и техничке препоруке за обрачунско мерно место. • Шеме и монтажни цртежи мерног места • Елементи мерно разводних ормана (МРО): – Орман	• Користити прописе и стандарде за обрачунско нисконапонско мерно место • На обрачунима (рачунима) за утрошак електричне енергије ученицима приказати и објаснити све елементе (утрошене количине и цене) – обрачун за широку потрошњу и мерне групе. • Објаснити ученицима да је мерно место „тачка раздвајања” дистрибутивне мреже и корисника – потрошача
• Одржавање и отклањање кварова на мерно-разводним орманима	• Одабере потребне елементе, изведе њихову монтажу и међусобно повезивање у мерно-разводном орману (МРО) за полундиректно мерење, на основу једнополне шеме • Учествује у радовима испитивања, контролног пуштања ормана под напон • Изврши монтажу МРО према техничким условима надлежног оператера за дистрибуцију електричне енергије • Отклања мање кварове у мерно-разводним орманима • Води евиденцију о изведеним радовима и утрошку материјала попуњавањем радног налога	– Електрично бројило (једнофазно и трофазно, једнотарифно и двотарифно, директно бројило активне енергије, директно вишефункционално бројило, полундиректно вишефункционално бројило – мерна група) – Лимитатори – Струјне клеме – Главни прекидач – Сабирнице – Струјни трансформатори – Мерно прикључна кутија • Избор елемената и израда – шемирање МРО са бројилом за директно мерење за једног или више корисника. • Избор елемената и израда – шемирање МРО са бројилом за полундиректно мерење (мерна група). • Испитивање и тестирање МРО у радионичким условима • Монтажа и прикључење МРО према техничким условима надлежног оператера за дистрибуцију електричне енергије	• Користити узорке свих елемената мерно разводних ормана и на шемама, једнополним и вишеполним, приказати њихове симболе. • Користити стручну литературу и каталоге разних произвођача опреме • Показати монтажу и повезивање (шемирање) елемената мерно разводних ормана (МРО) • Посебно нагласити значај поузданих контаката и обележавања опреме и прикључака • Усмеравају ученике приликом извођења радних операција (дате у садржајима и исходима) са акцентирањем специфичности • Препоручено време за реализацију ових садржаја: <b>48 часова</b>

<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>• Познаје и 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 самоносећим каблом (ППОО/О).</li> <li>• Израда прикључка самоносећим 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 касете (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 сигурности</li> <li>• Усмеравати ученике приликом извођења радних операција (даге у садржајима и исходима) са акцентирањем специфичности</li> </ul> <p>• Препоручено време за реализацију ових садржаја: <b>48 часова</b></p>
---	---	---	---

Назив модула: **Електроенергетски надземни водови ниског напона**

Трајање модула: **84 часа**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА
<p>Оспособљавање ученика за</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Безбедан рад при извођењу електромонтажних 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 са ваздушним водовима у радиониичким 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>• Препозна и одабере потребне елементе надземних електроенергетских водова</li> <li>• Изведе потребне радове на причвршћивању ужади на изолаторе у радиониичким условима</li> <li>• Изведе потребне радове на спајању и рачвању ваздушних водова у радиониичким условима</li> </ul>	<p><b>ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКИ НАДЗЕМНИ ВОДОВИ (ЕЕВ) НИСКОГ НАПОНА</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Заштита на раду за послове електромонтера мрежа и постројења <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 <ul style="list-style-type: none"> <li>– Ознаке и симболи елемената надземних водова</li> </ul> </li> <li>• Алат и опрема за рад на надземним електроенергетских водова</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) <ul style="list-style-type: none"> <li>– Конзоле (носачи изолатора)</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>• Рад са проводницима, ужадима, изолаторима и спојном опремом <ul style="list-style-type: none"> <li>– Причвршћивање ужади на изолаторе изразом ручних везова – основни носећи и затезни</li> <li>– Израда спојева механичким и струјним стезаљкама (вијчаним и компресионим)</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 примену и одржавање. Руковање вежбати током извођења конкретних послова и задатака.</li> <li>• При употреби алата инсистирати на правилном руковању и одржавању</li> <li>• При упознавању елемената надземних електроенергетских водова користити мултимедијалне презентације каталоге и узорке произвођача</li> <li>• Користећи узорке елемената надземних електроенергетских водова објаснити основне карактеристике и особине <ul style="list-style-type: none"> <li>– причвршћивање ужади за изолаторе изразом везова</li> <li>– израду спојева стезаљкама</li> </ul> </li> <li>• Препоручено време за реализацију ових садржаја: <b>84 часа</b></li> </ul>

Назив модула: **Елементи трансформаторских и разводних постројења**  
Трајање модула: **90 часова**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА
<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>	<b>ЕЛЕМЕНТИ ТРАНСФОРМАТОРСКИХ И РАЗВОДНИХ ПОСТРОЈЕЊА</b> <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>90 часова</b></li> </ul>

Назив модула: **Блок практична настава 1**  
Трајање модула: **60 часова**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА
<ul style="list-style-type: none"> <li>Оспособљавање ученика за</li> <li>Извођење струјних кругова у електричним инсталацијама</li> <li>Монтажу и повезивање разводних табли и мерно разводних ормана</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Одабере алат, опрему и материјал за извођење електричних инсталација</li> <li>Изврши повезивање елемената електричне инсталације према шеми на објекту</li> <li>Изврши монтажу мерно разводног ормана</li> <li>Изведе електромонтажерске радове на изградњи прикључка објеката на електродистрибутивну мрежу</li> </ul>	<b>БЛОК ПРАКТИЧНА НАСТАВА 1</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Рад на електричним инсталацијама у стамбено пословним објектима (обележавање трасе, израда канала за каблове и инсталационе цеви, обележавање места и учвршћивање разводних и прикључних кутија)</li> <li>Постављање проводника и каблова (испод малтера, у цевима, у каналицама, на регалима)</li> <li>Монтажа прекидача и прикључница</li> <li>Постављање разводних табли и ормана са опремом</li> <li>Постављање мерно разводних ормана и повезивање електричних бројила</li> <li>Израда прикључака објеката на електродистрибутивну мрежу</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Блок наставу реализовати поделом одељења на групе</li> <li>При раду користити заштитна средства и адекватан алат.</li> <li>Радне задатке изводити по упутствима и уз надзор ментора</li> <li>Водити дневник рада и попуњавати радни налога по процедурама</li> <li>Ученике оспособљавати за визуелно опажање, тимски рад и самопроцену сопственог напретка.</li> </ul>

## 5. ЦИЉЕВИ, ИСХОДИ, ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА

### Разред: трећи

Назив модула: **Елементи кабловских електроенергетских водова, самоносећих снопова и оптичких каблова**  
Трајање модула: **84 часа**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА
<ul style="list-style-type: none"> <li>Упознавање ученика са елементима, алатом, прибором и материјалом за изградњу кабловских електроенергетских водова</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Препознаје материјал, конструкцију каблова</li> <li>Скида изолацију сече каблове и монтира елемената кабловских електроенергетских водова</li> <li>Изради кабловске спојнице и завршнице</li> <li>Детектује и препозна врсту квара на кабловским водовима</li> </ul>	<b>ЕЛЕМЕНТИ КАБЛОВСКИХ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКИХ ВОДОВА</b> <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</li> <li>кабловски прибор и опрема за спајање, рачвање и завршавање каблова</li> <li>Израда кабловских спојница и завршница.</li> <li>Испитивање исправности и врсте кварова на кабловским водовима</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 радне операције дате у циљевима, исходима и садржајима</li> <li>Препоручено време за реализацију ових садржаја: <b>54 часа</b></li> </ul>

Оспособљавање ученика за израду водова са самоносећим кабловским снопом	<ul style="list-style-type: none"> <li>Иводи надземни прикључак објекта са самоносећим кабловским снопом на електроенергетску дистрибутивну мрежу</li> </ul>	<p><b>САМОНОСЕЋИ КАБЛОВСКИ СНОП</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Самоносиви кабловски сноп НН (СКС) – елементи и прибор (стегаљке, 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>Показати узорке и материјале различитих произвођача, њихову функцију, начин монтаже и демонтаже</li> <li>Користити мултимедијалне презентације</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>24 часа</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><b>ОПТИЧКИ КАБЛОВИ</b></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 примере 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>6 часова</b></li> </ul>

Назив модула: **Трансформатори снаге у постројењима**  
Трајање модула: **90 часова**

<ul style="list-style-type: none"> <li>Стицање знања о основној функцији, конструкцији и начину спрезања трансформатора снаге и њиховој улози електроенергетским постројењима</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Објасни сврху трансформатора у електроенергетици</li> <li>Изврши монтажу и демонтажу конструктивних делова трансформатора</li> <li>Сагледа исправност заштитних уређаја трансформатора</li> <li>Изврши проверу исправности трансформаторског суда и расхладих елемената</li> <li>Препозна карактеристике трансформатора са назначене плочице трансформатора</li> <li>Врши монтажу магнетног кола и намотаја трансформатора</li> <li>Изврши повезивање напотаја трансформатора према задатој спрези</li> <li>Обезбеди услове за паралелни рад трансформатора</li> <li>Изврши повезивање ауто трансформатора према шеми</li> <li>Препозна и отклони најчешће кварове на трансформаторима</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Сврха трансформатора, намена, област примене</li> <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>Ауто трансформатори – 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>Објаснити примену трансформатора и улогу у преносу и дистрибуцији електричне енергије</li> <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>90 часова</b></li> </ul>
--	--	--	---

Назив модула: **Изградња електроенергетских водова**  
Трајање модула: **108 часова**

Оспособљавање ученика за извођење електро монтажних радова на изградњи електроенергетских водова	<ul style="list-style-type: none"> <li>Изврши припремне и електро монтажне радове за израду електроенергетског вода уз коришћење алата, уређаја, опреме и механизације уз примену мера безбедности, заштите и здравља на раду</li> <li>опише израду инсталације јавног осветљења (припремни, грађевински и електрорадови)</li> <li>изложи начин распоређивања фаза по стубовима и унутар стуба</li> <li>познаје процедуре одржавања ЈО.</li> <li>Изради уземљење стубова и врши контролу отпора уземљења</li> <li>Изврши преглед, новоизграђеног електроенергетског вода</li> </ul>	<p><b>ИЗГРАДЊА ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКИХ (ЕЕ) НАДЗЕМНИХ ВОДОВА</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Упознавање елемената, прибора и материјала за израду надземних водова.</li> <li>познавање алата, уређаја и опреме за израду надземних водова – намена и руковање алатом – извођење основних радњи са алатом.</li> <li>Симболи за обележавање елемената на плану надземних ЕЕ водова.</li> <li>Читање планова надземних ЕЕ водова.</li> <li>Технички прописи за изградњу, погон, одржавање.</li> <li>Употреба личних заштитних средстава и спровођење мера заштите.</li> <li>Упознавање са стубовима – дрвени бетонски, челично-решеткасти, алуминијумски, полиестерски</li> <li>Изолатори, и носачи изолатора – врсте и монтажа изол. на носаче (на разне конзоле – зидне, стубне, кровне).</li> <li>Израда разних врста везова</li> <li>Извођење струјних веза са стегаљкама разних типова</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Користити стандарде и прописе надлежних установа за ову област</li> <li>Користити стручну литературу и каталоге разних произвођача</li> <li>Демонстрирати радне операције при изградњи електроенергетских надземних водова (израда темеља, подизање стубова, монтажа изолатора и израда везова) на терену или школском полигону</li> <li>Демонстрирати радне операције при монтажи прибора за вешање, настављање и завршавање водова и допунске опреме</li> <li>Показати израду уземљења стубова и уколико је потребно извршити поправку отпора уземљења</li> <li>Показати начине лоцирања кварова и отклањања узрока</li> </ul> <p>Препоручено време за реализацију ових садржаја: <b>108 часова</b></p>
--	---	---	--

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Формирање изолаторских. ланаца и причвршћивање проводника</li> <li>• Допунски заштитни елементи вода: заштитна арматура, пригушивач вибрација, сигнална опрема, заштитна ужад</li> <li>• Израда инсталације унутар стуба јавне расвете – расподела снага.</li> <li>• Прописи, прибор и начин извођења.</li> <li>• Ископ кабловског рова са полагањем кабла и израдом темеља и стубова за јавну расвету.</li> <li>• Постављање стубова и светиљки са повезивањем инсталације стуба на напојни кабл и светиљку – распоред оптерећења по фазама.</li> <li>• Контрола и пуштање под напон.</li> <li>• Израда уземљења стубова, мерење отпора и поправка отпора.</li> </ul>	
--	--	---	--

Назив модула: **Радови на изградњи електроенергетских постројења**  
Трајање модула: **144 часова**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА
<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 компензацији, визуелно уочава недостатке и 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> <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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Упознавање основних елемената трансформаторских станица</li> <li>• Типови трансформаторских станица (ТС) према локацији и врсти изградње.</li> <li>• Графички симболи за обележавање елемената 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 командносигнални 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 материјала</li> <li>• Ревизија и ремонт ТС и РП.</li> <li>• Израда уземљења – погонско, заштитно, повезивање са објектом, мерење отпора и поправка отпора.</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 отклањање квара</li> <li>• Полагањем траке или заштитне ужади израдити радно и заштитно уземљење</li> <li>• Увежбавати попуњавање радне евиденције и налога након извршеног задатка.</li> </ul> <p>Препоручено време за реализацију ових садржаја: <b>144 часова.</b></p>

Назив модула: **Поремећаји и одржавање електроенергетских водова**  
Трајање модула: **84 часова**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА
<ul style="list-style-type: none"> <li>Оспособљавање ученика за проналажење и отклањање кварова на електроенергетским водовима</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Детектује и препозна врсту квара на надземним и кабловским водовима</li> <li>Изврши избор опреме и инструмената и потребног материјала за отклањање кварова</li> <li>Обезбеди приступ месту квара уз примену мера сигурности и заштите</li> <li>Отклони квар и пусти вод у погон</li> </ul>	<p><b>ПОРЕМЕЋАЈИ НА ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКИМ ВОДОВИМА</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Добијање и анализа података о квару.</li> <li>Избор инструмената и опреме за локализацију кварова.</li> <li>Локализација кварова са и без даљинског система.</li> <li>Мере сигурности и заштите</li> <li>Радови на отклањању кварова</li> <li>Извођење радова у безнапонском стању, у близини напона и радови под напоном</li> <li>Пуштање електроенергетских водова у погон</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Извршити избор инструмената и опреме за локализацију кварова, а на основу података о квару</li> <li>Применити мере заштите и здравља на раду и осигурати радно место у складу са техничким мерама сигурности на електроенергетским објектима</li> <li>Упозорити запослена лица на постојање напона и обавезно обезбедити места рада поузданим изолационим преградама од непосредног и посредног додира делова под напоном, уз поштовање сигурносних растојања</li> <li>Инсистирати на повећању пажње и концентрисаности приликом извођења радова под напоном.</li> <li>Демонстрирати радне операције дате у циљевима, исходима и садржајима</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Оспособљавање ученика за одржавање електроенергетских водова у циљу квалитетног снабдевања потрошача електричном енергијом</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Врши редовни и периодични преглед, ревизије и ремонте електроенергетских водова према процедурама, правилницима и прописима</li> <li>Изради кабловске спојнице и завршнице у хаваријским условима на терену</li> <li>Евидентира изведено стање у документацији</li> </ul>	<p><b>ОДРЖАВАЊЕ ЕЛЕКТРОЕНЕРГЕТСКИХ ВОДОВА</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Прописи, правилници.</li> <li>Демонтажа и поправка везова – седласти и бочни</li> <li>Преглед, ревизија и ремонт стубова изолатора, надземних водова, везова, каблова</li> <li>Преглед, ревизија и израда нових кабловских спојница и завршница</li> <li>Одржавање допунских елемената водова</li> <li>Заштитне мере и средства личне заштите на раду.</li> <li>Попуњавање и вођење радне евиденције – радни налог, грађевински дневник, требовање материјала и радне механизације.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Користити стручну литературу</li> <li>Након утврђивања безнапонског стања поставити преносна уземљења што ближе месту рада</li> <li>Постављање таблица упозорења на месту рада</li> <li>Извршити проверу стабилности стуба пре пењања у циљу извођења радова</li> <li>Демонстрирати на полигону или терену коришћење заштитне опреме (ел. шлем, пењалице, опасачи и алатна торбица)</li> <li>Увежбавати попуњавање радне евиденције и налога након извршеног задатка</li> </ul> <p>Препоручено време за реализацију ових садржаја: <b>84 часа</b></p>

Назив модула: **Одржавање електроенергетских постројења**  
Трајање модула: **48 часова**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА
<ul style="list-style-type: none"> <li>Оспособљавање ученика за одржавање електроенергетских постројења у циљу квалитетног снабдевања потрошача електричном енергијом</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Врши преглед, ревизију и ремонт у електроенергетским постројењима</li> <li>Врши контролу, испитивање и замену трансформаторског уља</li> <li>Контролише стање корозије у електроенергетском постројењу</li> <li>Изводи радове у хаваријским условима према процедурама уз надзор одговорног лица</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Прописи.</li> <li>Правилници.</li> <li>Прегледи ревизије и ремонти електроенергетских постројења (стање проводних изолатора, Бухолц релеја и контактеног термометра)</li> <li>Визуелна провера механичке исправности спојева</li> <li>Термовизијско снимање спојева и притезање спојних елемената</li> <li>Периодична контрола трансформаторског уља</li> <li>Испитивање регулатора напона</li> <li>Обрада кородираних места и заштитно бојење</li> <li>Провера деловања заштите и пуштање у погон</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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Користити стандарде и прописе надлежних установа за ову област</li> <li>Користити стручну литературу и каталог разних произвођача</li> <li>Извршити визуелни и функционални преглед заштитне опреме у постројењима</li> <li>Показати начин провере прелазног отпора спојева термовизијском камером и по потреби извршити њихово притезање</li> <li>Демонстрирати поступак узимања узорка трансформаторског уља и извршити његову хемијску и физичку обраду.</li> <li>Показати начин утврђивања врста и места квара и њихово отклањање</li> <li>Указати на значај и садржај периодичних прегледа</li> <li>Показати начин ревизије и ремонта опреме у електроенергетском постројењу према прописаним правилницима и процедурама</li> </ul> <p>Препоручено време за реализацију ових садржаја: <b>48 часова</b></p>

Назив модула: **Блок практична настава**  
Трајање модула: **60 часова**

<p>Оспособљавање ученика за</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Стицање практичних знања за одржавање електроенергетског постројења;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Учествоује у радовима упознавања са задатком на терену, припремања алата, материјала и опреме, обезбеђивања места рада, уклањања отпадног материјала и чишћења места рада</li><li>• Учествоује у преузимању и евидентирању утрошеног материјала реализованих послова</li><li>• Учествоује у административно техничким пословима (вођење грађевинског дневника, радних налога, уношењу података у пројекте изведеног стања, записници мерења</li><li>• идентификује основне елементе електроенергетских водова и електроенергетског постројења и очичи карактеристичне кварове</li><li>• рукује са мерним уређајима и опремом за отклањање неисправности у различитим електроенергетским водовима и електроенергетским постројењима</li><li>• изведе самостално утврђивање основног узрока неисправности у електроенергетском воду и постројењу и предузме прописане мере за отклањање неисправности.</li></ul>	<p><b>БЛОК ПРАКТИЧНА НАСТАВА</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><li>• Изградња и одржавање јавне расвете</li><li>• Извођење радова на изради надземних електроенергетских водова са СКС-ом</li><li>• Радови на постављању оптичких каблова</li><li>• Упознавање основних елемената делова и опреме у ТС и РП</li><li>• Електромонтажни радови при изградњи и одржавању електроенергетских постројења</li><li>• Утврђивање локације и отклањања кварова на елементима електроенергетских постројења</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Блок наставу реализовати поделом одељења на групе</li><li>• При раду користити заштитна средства и адекватан алат</li><li>• Радне задатке изводити по упутствима и уз надзор ментора</li><li>• Водити дневник рада и попуњавати радни налога по процедурама</li></ul> <p>Ученике оспособљавати за визуелно опажање, тимски рад и самопроцену сопственог напретка</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Препоручено време за реализацију ових садржаја: <b>60 часова</b></li></ul>
--	--	---	---

### КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА/МОДУЛИМА

- Технички материјали
- Техничко цртање
- Основе електротехнике
- Електрична мерења и електроника
- Физика
- Основе практичних вештина
- Обновљиви извори електричне енергије
- Енергетска електроника
- Електричне инсталације
- Електрична постројења
- Електричне мреже
- Електричне машине

### ПРЕПОРУКА ЗА ИЗВОЂЕЊЕ ПРАКТИЧНЕ НАСТАВЕ

#### Облици наставе

Модули се реализују кроз следеће облике наставе:

#### • ПРАКТИЧНА НАСТАВА

#### Подела одељења на групе

• одељење се дели на групе (до 10 ученика у групи) – у предузећима зависно од договора школе и предузећа/сервиса појединачно, у пару или групама

#### Место реализације наставе

• 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 предузећа и да се придржава мера заштите на раду и мера заштите околине
- Инсистирати на повезивању претходно стечених знања из Електротехнике, Електричних инсталација, Електроенергетских постројења, Електричних мрежа, Електричних мерења и електронике и Основа практичних вештина.
- 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 неवेशтог 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, расчланити на радне операције и манипулације.
- За време рада ученик треба да води дневник рада са описом извршених радова и својим запажањима;
- Одржавање практичне наставе изводити у предузећима за изградњу, експлоатацију и одржавање електричних инсталација, електроенергетских мрежа, електроенергетских постројења или у лабораторијама и радионицама за практичну наставу у оквиру школе.
- Предложене активности организује и изводи стручно лице или наставник практичне наставе у предузећу и прилагођава их расположивој опреми и текућим пословима тако да пронађе најбољи начин реализације 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 ПРЕДМЕТИ

### ОБНОВЉИВИ ИЗВОРИ ЕНЕРГИЈЕ

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

РАЗРЕД	НАСТАВА				ПРАКСА	УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку		
II	35					35

#### 2. ЦИЉ ПРЕДМЕТА

– Развијање свести о значају обновљивих извора енергије за развој електроенергетског система Србије, заштити животне средине и начинима за повећање енергетске ефикасности.

ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ	ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРЕДМЕТА
<ul style="list-style-type: none"> <li>Упознавање ученика са врстама обновљивих извора енергије</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>дефинише појам обновљивих извора енергије</li> <li>наброји врсте обновљивих извора енергије</li> <li>схвати начин трансформације енергије из обновљивих извора енергије</li> <li>схвати значај нових технологија за повећање енергетске ефикасности у производњи енергије као и њену рационалну ефикасну потрошњу.</li> </ul>	<b>ВРСТЕ ОБНОВЉИВИХ ИЗВОРА ЕНЕРГИЈЕ</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Историјски преглед производње и потрошње енергије.</li> <li>Проблеми: повећање захтева за енергијом, исцрпљеност традиционалних извора, еколошки проблеми, економско-политички изазови</li> <li>Основни појмови обновљивих извора енергије: облици и трансформација енергије, енергетске резерве.</li> <li>Развој нових технологија и усавршавање постојећих, економска стимулација „зелене енергије”</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:  <b>• теоријска настава (35 часова)</b></p> <p><b>Подела одељења на групе</b> Теоријска настава слуша цело одељење</p> <p><b>Место реализације наставе</b>  <b>• учионица – теоријска настава</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Упознавање ученика са необновљивим изворима енергије.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>дефинише појам необновљивих извора енергије</li> <li>схвати негативан утицај необновљивих извора енергије на заштиту животне средине</li> <li>значај стратегије увођења чистије производње енергије у Републици Србији</li> </ul>	<b>НЕОБНОВЉИВИ ИЗВОРИ ЕНЕРГИЈЕ</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Основни појмови и разлике обновљивих и необновљивих извора енергије</li> <li>Начин смањења емисије CO<sub>2</sub>, загађења које изазивају производни процеси у односу на животну средину.</li> </ul>	<p><b>Препоруке за реализацију теоријске наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ученике упознати са основним појмовима везаним за обновљиве изворе енергије.</li> <li>Повезати са градивом физике, основа електротехнике, електронике и технички материјали</li> <li>Све теме обрадити информативно без уласка у детаље.</li> <li>Ако постоји могућност одвести ученике да виде неко постројење са обновљивим извором енергије у околини</li> <li>Приликом обраде наставних јединица, користити што више паное, слике, цртеже филмове и мултимедијалне презентације,</li> <li>Инсистирати на повезивању претходно стечених знања из других предмета;</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Упознавање ученика са потенцијалима хидроенергије, традиционалним обновљивим извором енергије</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>дефинише појам хидроелектране</li> <li>дефинише укупну производњу електричне енергије у хидроелектранама</li> <li>дефинише утицај хидроелектрана на екосистем</li> <li>дефинише поделу хидроелектрана према величини</li> <li>Дефинише снагу добијену у хидроелектранама</li> <li>Дефинише делове хидроелектране</li> </ul>	<b>ХИДРОЕЛЕКТРАНЕ</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Велике ХЕ – традиционални ОИЕ</li> <li>Еколошки и економски потенцијал малих ХЕ</li> <li>Цевоводи и типови турбина</li> <li>Процена снаге и енергије МХЕ, оптимални проток</li> <li>Енергија плиме и осеке, таласа</li> <li>Утицај хидроелектрана на екосистем</li> <li>Потенцијали хидроенергије у Србији и примери инсталисаних капацитета</li> <li>Подела хидроелектрана према величини</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>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Упознавања ученика са биогоривима која су у најширој употреби.</li> <li>Упознати ученика са значајем мале електране на биомасу.</li> <li>Упознавање ученика са потенцијалима биомасе у Србији</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>наведе начине добијања биомасе и поделу</li> <li>како се користи биомаса за добијање електричне и топлотне енергије, или за добијање течних и гасовитих горива</li> <li>дефинише видове конверзије биомасе</li> <li>дефинише електране на биомасу и отпад</li> </ul>	<b>ЕЛЕКТРАНЕ НА БИОМАСУ</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Биомаса као извор енергије.</li> <li>Мале електране на биомасу.</li> <li>Превођење биомасе у течну стању</li> <li>Биодизел као течно гориво</li> <li>Биогас постројења за пољопривредне фарме</li> <li>Енергија из животињских отпадака</li> <li>Преглед ресурса биомасе у Србији</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Геотермална енергија као обновљив извор енергије</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>дефинише начине добијања геотермалне енергије</li> <li>дефинише слојеве Земљине коре</li> <li>објасни принцип коришћења геотермалне енергије у пољопривреди – систем за грејање тла и ваздуха у стакленицима</li> <li>Објасни принцип рада следећих врста топлотних пумпи: ваздух – вода, земља – вода, вода – вода</li> <li>дефинише предности топлотне пумпе</li> <li>Дефинише утицај геотермалне енергије на заштиту животне средине</li> <li>Дефинише потенцијале геотермалне енергије у Републици Србији</li> </ul>	<b>ГЕОТЕРМАЛНЕ ЕЛЕКТРАНЕ</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Шта је геотермална енергија</li> <li>Историјат коришћења и процена ресурса геотермалне енергије</li> <li>Коришћење геотермалне енергију за производњу електричне енергије, топлификацију насељених места, грејање стакленика</li> <li>Технолошки и економски преглед развоја геотермалних технологија.</li> <li>Предности и утицаји геотермалне енергије на животну средину.</li> </ul>	

<ul style="list-style-type: none"> <li>Упознавање ученика са значајем примене Сунчеве енергије</li> <li>Упознавање ученика са принципом рада фотонапонске хелије и њеном употребом</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>колика је енергија зрачења Сунца</li> <li>која долази на површину Земље</li> <li>дефинише кретање планете Земље</li> <li>наведе начин доспевања Сунчевог зрачења на Земљу</li> <li>објасни појам Пасивне куће</li> <li>објасни начин примене соларне енергије за припрему топле воде</li> <li>дефинише шта је светлост</li> <li>објасни принцип рада ПН – споја</li> <li>објасни начин добијања напона у фотонапонској хелији</li> </ul>	<p><b>СОЛАРНЕ ЕЛЕКТРАНЕ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Енергија Сунца.</li> <li>Пролаз зрачења кроз атмосферу (директно и дифузно зрачење, алbedo).</li> <li>Промена положаја Сунца и Земље.</li> <li>Пасивно соларно грејање.</li> <li>Системи за припрему топле воде.</li> </ul> <p>Кратак историјат. ПН спој.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Фотонапонска конверзија.</li> <li>Материјали за израду (ФН) хелија.</li> <li>Фотонапонска хелија – конструкција.</li> <li>Утицај температуре снаге сунчевог зрачења на карактеристике хелије.</li> <li>Модули и панели.</li> <li>Стандардне конструкције модула.</li> <li>Примене фотонапонских модула и панела директно везивање на потрошњу.</li> <li>Системи са батеријама.</li> <li>Рад на мрежи.</li> <li>Примена ФН у аутомобилској индустрији.</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>Упознати ученике са ветаром као обликом обновљиве енергије ветроагрегата.</li> <li>Упознати ученике са врстама ветрогенератора – ветро парк, рад на мрежи и изоловани рад</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>дефинише ветар и настанак ветра</li> <li>наведе шта је ветротурбина, а шта је ветрогенератор</li> <li>наведе поделу ветрењача</li> <li>наведе делове ветроагрегата</li> </ul>	<p><b>ВЕТРОЕЛЕКТРАНЕ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Историјат коришћења енергије ветра.</li> <li>Ветар као облик енергије</li> <li>Ветроагрегати – основни појмови, принцип рада</li> <li>Снага и степен искоришћења ветротурбина.</li> <li>Концепције генератора који се примењују у ветроагрегатима.</li> <li>Фарме ветроагрегата. Мали, мини и микро ветроагрегати (0,3–300 kW).</li> <li>Рад на мрежи и изоловани рад.</li> <li>Економски аспекти коришћење енергије ветра.</li> <li>Потенцијали Србије за коришћења енергије ветра. Уклапање ветроагрегата у околину.</li> </ul>	

#### КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА/МОДУЛИМА

- Технички материјали
- Основе електротехнике
- Физика
- Основе практичних вештина
- Електрична мерења и електроника
- Практична настава
- Страни језик

#### ЕНЕРГЕТСКА ЕЛЕКТРОНИКА

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

РАЗРЕД	НАСТАВА				ПРАКСА	УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку		
III	31					31

#### 2. ЦИЉ ПРЕДМЕТА

- Стицање основних знања о електронским компонентама и енергетским претварачима, њиховим карактеристикама и примени у електроенергетици

ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ	ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРЕДМЕТА
<ul style="list-style-type: none"> <li>Стицање основних знања о елементима енергетске електронике</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Објасни снажне диоде</li> <li>Објасни снажне транзисторе</li> <li>Објасни Дарлингтонов спој транзистора</li> <li>Објасни прекидачки режим рада транзистора</li> <li>Наведе карактеристике IGBT-а</li> <li>Објасни конструкцију тиристора, тријака и дијака</li> <li>Наброји начине за управљање радом тиристора</li> <li>Објасни начин фазне регулације помоћу тиристора и триака</li> </ul>	<p><b>ЕЛЕМЕНТИ ЕНЕРГЕТСКЕ ЕЛЕКТРОНИКЕ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Снажне диоде</li> <li>Снажни транзистори</li> <li>Дарлингтонов спој.</li> <li>Биполарни транзистор као прекидач</li> <li>IGBT</li> <li>Тиристор (SCR)</li> <li>GTO тиристор</li> <li>Триаки и диак.</li> <li>Управљање радом тиристора.</li> <li>Фазно регулисање помоћу тиристора и триака.</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: • теоријска настава (31 час)</p> <p><b>Подела одељења на групе</b> Теоријска настава слуша цело одељење</p> <p><b>Место реализације наставе</b> • учионица – теоријска настава</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стицање основних знања о усмерачима</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Објасни принцип рада полуталасног усмерача</li> <li>• Објасни принцип рада пуноталасног усмерача (са средњом тачком и мостног)</li> <li>• Објасни разлику управљивих и неуправљивих усмерача</li> <li>• Објасни начин рада трофазних усмерача</li> </ul>	<p>УСМЕРАЧИ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Полуталасни усмерач (неуправљиви, управљиви)</li> <li>• Пуноталасни усмерач са средњом тачком</li> <li>• Пуноталасни мостни усмерач</li> <li>• Трофазни усмерач са средњом тачком</li> <li>• Трофазни мостни усмерач</li> </ul>	<p><b>Оквирни број часова по темама:</b>  <b>Елементи енергетске електронике: 10 часова</b>  <b>Усмерачи: 8 часова</b>  <b>Инвертори: 8 часова</b>  <b>Остале врсте претварача и примена: 5 часова</b></p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стицање основних знања о инверторима</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Објасни улогу инвертора у електроенергетском постројењу</li> <li>• Наброји врсте инвертора</li> <li>• Објасни начин рада инвертора вођеног мрежом</li> <li>• Објасни начин рада независних инвертора</li> <li>• Објасни начин рада трофазног инвертора</li> </ul>	<p>ИНВЕРТОРИ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Инвертори вођени мрежом</li> <li>• Независни инвертори</li> <li>• Струјни инвертори</li> <li>• Напонски инвертори</li> <li>• Резонантни инвертори</li> <li>• Трофазни инвертор</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Садржаје програма је потребно реализовати савременим наставним методама и средствима. У оквиру сваке програмске целине ученике треба оспособљавати за самостално проналажење, систематизовање и коришћење информација из различитих извора (стручна литература, интернет, часописи, уџбеници); визуелно опажање, поређење и успостављање веза између различитих садржаја; тимски рада; самопроцену; презентацију својих радова и групних пројеката и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Упознавање са осталим типовима енергетских претварача и применом енергетске електронике</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Објасни улогу једносмерних претварача у електроенергетском постројењу</li> <li>• Објасни улогу наизменичних претварача у електроенергетском постројењу</li> <li>• Наведите примере примене енергетске електронике у електроенергетском постројењу</li> </ul>	<p>ОСТАЛЕ ВРСТЕ ПРЕТВАРАЧА И ПРИМЕНА</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Једносмерни претварачи</li> <li>• Наизменични претварачи</li> <li>• Примена енергетске електронике</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• У поглављу „Елементи енергетске електронике” дати основну поделу компоненти енергетске електронике: пасивне, активне, по брзини рада, по начину активирања. Нагласити основна својства савреног прекидача уз поређење са својствима стварних бесконтактних прекидача.</li> <li>• У наставној теми „Усмерачи” предност дати физичким објашњењима и графичком представљању.</li> <li>• „Инверторе” обрадити информативно без уласка у детаље.</li> <li>• Поглавље „Остале врсте претварача и примена” реализовати тако да тежиште буде на уређајима енергетске електронике који се данас најчешће срећу у електроенергетским постројењима. Нагласити да је примена енергетске електронике много шира у односу на наведене примере.</li> <li>• Повезати са градивом из предмета основе електротехнике и електрична мерења и електроника</li> <li>• Реализатори наставе могу изменити до 20% препоручених садржаја уз сагласност Стручног већа.</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>

#### КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА/МОДУЛИМА

- Технички материјали
- Основе електротехнике
- Основе практичних вештина
- Електрична мерења и електроника
- Електрична постројења
- Практична настава

#### ЕЛЕКТРИЧНЕ МАШИНЕ

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

РАЗРЕД	НАСТАВА				ПРАКСА	УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку		
III	31					31

#### 2. ЦИЉЕВИ ПРЕДМЕТА

- Упознавање поделе електричних машина, улоге, врста и конструктивних делова;
- Стицање знања о електричним машинама потребних за рад у електроенергетским постројењима и дистрибутивним мрежама;
- Овладавање основним знањем о принципима деловања и погонским карактеристикама појединих машина;
- Оспособљавање за правилно руковање електричним машинама;
- Оспособљавање за продубљивање знања из ове области ради даљег стручног усавршавања;
- Оспособљавање за одржавање елемената електроенергетских постројења, у складу са прописима и правилницима;
- Коришћење стечених знања за боље разумевање и праћење других предмета где се електричне машине појављују као сегмент у функционисању неког система;
- Оспособљавање за успешнију реализацију садржаја програма практичне наставе.

### 3. ЦИЉЕВИ, ИСХОДИ, ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРЕДМЕТА

#### Трећи разред

ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ	ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стицање основних знања о појмовима и законима на којима се базира рад електричних машина</li> <li>• Стицање знања о врстама електричних машина</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Објасни улогу и значај електричних машина у електроенергетском систему</li> <li>• Наброји врсте електричних машина</li> <li>• Наведе основне законе на којима се базира рад електричних машина</li> </ul>	<p>УВОД</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Основни појмови, значај и подела електричних машина према процесу претварања електричне енергије</li> <li>• Основни закони на којима се заснива рад електричних машина</li> </ul>	<p>На почетку ученике упознати са циљевима и исходама 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>• <b>теоријска настава (31 час)</b></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> Увод: 3 часа. Асинхрони мотори: 11 часова Синхроне машине: 7 часова Електричне машине једносмерне струје: 5 часова Остале врсте електричних машина: 5 часова</p> <p><b>Препоруке за реализацију наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• При обради појединих наставних јединица користити панос, слике, цртеже. Користити мултимедијалне презентације, каталоге произвођача опреме и уређаја и стручну литературу (стандарде, прописе, препоруке).</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стицање знања о основним појмовима, врстама, конструкцији, карактеристикама и примени асинхронних мотора у електроенергетским мрежама и постројењима</li> <li>• Стицање знања о поступцима пуштања у рад, промени смера обртања и врстама и отклањању кварова појединих врста асинхронних мотора</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Објасни основне појмове и примену асинхронних мотора у електроенергетским мрежама и постројењима.</li> <li>• Наведе основне конструктивне елементе и врсте асинхронних мотора.</li> <li>• Наведе и објасни назначене величине на натписној плочици асинхроног мотора.</li> <li>• Објасни поступак пуштања у рад трофазних и једнофазних асинхронних мотора.</li> <li>• Објасни поступак промене смера обртања трофазних и једнофазних асинхронних мотора.</li> <li>• Наведе врсте кварова и објасни поступак њиховог отклањања</li> </ul>	<p>АСИНХРОНИ МОТОРИ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Појам, врсте, конструктивни елементи и примена асинхронних мотора</li> <li>• Конструкција статора и ротора једнофазног и трофазног асинхроног мотора.</li> <li>• Назначене величине асинхроног мотора, натписна плочица</li> <li>• Покретање и промена смера обртања трофазних асинхронних мотора.</li> <li>• Покретање и промена смера обртања једнофазних асинхронних мотора</li> <li>• Кварови код асинхронних машина – узроци кварова и начини њиховог отклањања</li> </ul>	<p><b>Оквирни број часова по темама:</b> Увод: 3 часа. Асинхрони мотори: 11 часова Синхроне машине: 7 часова Електричне машине једносмерне струје: 5 часова Остале врсте електричних машина: 5 часова</p> <p><b>Препоруке за реализацију наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• При обради појединих наставних јединица користити панос, слике, цртеже. Користити мултимедијалне презентације, каталоге произвођача опреме и уређаја и стручну литературу (стандарде, прописе, препоруке).</li> <li>• У УВОДУ треба нагласити шта се подразумева под електричном машином и извршити поделу електричних машина према врсти струје и принципу деловања. Дати кратак приказ и објаснити практичну примену закона електромагнетизма који се користе за рад електричних машина (Фарадејев закон електромагнетне самоиндукције, Ленцов и Амперов закон).</li> <li>• Кроз садржај тематске целине АСИНХРОНИ МОТОРИ конструкцију асинхронних мотора објаснити на моделу расклопљеног асинхроног мотора да ученици виде сваки део и навести материјале од којих се израђују статор, ротор и њихови намотаји. При обради ротора објаснити кавезни и клизноколутни ротор и показати оба модела да ученици уоче разлику. Дати приказ назначених величина које се налазе на натписној плочици (лична карта мотора). Објаснити покретање склопом звезда – троугао и помоћу роторског отпорника. Објаснити конструкцију једнофазног асинхроног мотора и његове сличности и разлике са трофазним. Навести могуће кварове и поступак њиховог отклањања.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стицање основних знања о различитим врстама синхронних машина</li> <li>• Стицање знања о поступцима регулације брзине обртања ротора и врстама и отклањању кварова појединих врста синхронних генератора</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Објасни основне појмове, врсте и примену синхронних машина у електроенергетским постројењима.</li> <li>• Наведе основне конструктивне елементе, карактеристике и врсте ротора синхронних машина.</li> <li>• Објасни поступак регулације брзине обртања ротора синхроног генератора.</li> <li>• Наведе услове за паралелан рад два и/или више синхронних генератора.</li> <li>• Наведе врсте кварова и објасни поступак њиховог отклањања</li> </ul>	<p>СИНХРОНЕ МАШИНЕ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Појам, врсте и примена синхронних машина (генератора, мотора и компензатора) у електроенергетским постројењима.</li> <li>• Конструкција и врсте ротора синхронних машина</li> <li>• Синхрони генератор – врсте, карактеристике, регулација брзине, услови за паралелни рад</li> <li>• Кварови код синхронних генератора – узроци кварова и начини њиховог отклањања</li> </ul>	<p><b>Оквирни број часова по темама:</b> Увод: 3 часа. Асинхрони мотори: 11 часова Синхроне машине: 7 часова Електричне машине једносмерне струје: 5 часова Остале врсте електричних машина: 5 часова</p> <p><b>Препоруке за реализацију наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• При обради појединих наставних јединица користити панос, слике, цртеже. Користити мултимедијалне презентације, каталоге произвођача опреме и уређаја и стручну литературу (стандарде, прописе, препоруке).</li> <li>• У УВОДУ треба нагласити шта се подразумева под електричном машином и извршити поделу електричних машина према врсти струје и принципу деловања. Дати кратак приказ и објаснити практичну примену закона електромагнетизма који се користе за рад електричних машина (Фарадејев закон електромагнетне самоиндукције, Ленцов и Амперов закон).</li> <li>• Кроз садржај тематске целине АСИНХРОНИ МОТОРИ конструкцију асинхронних мотора објаснити на моделу расклопљеног асинхроног мотора да ученици виде сваки део и навести материјале од којих се израђују статор, ротор и њихови намотаји. При обради ротора објаснити кавезни и клизноколутни ротор и показати оба модела да ученици уоче разлику. Дати приказ назначених величина које се налазе на натписној плочици (лична карта мотора). Објаснити покретање склопом звезда – троугао и помоћу роторског отпорника. Објаснити конструкцију једнофазног асинхроног мотора и његове сличности и разлике са трофазним. Навести могуће кварове и поступак њиховог отклањања.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стицање основних знања о електричним машинама једносмерне струје, њиховој примени у електроенергетским постројењима и поступцима управљања</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Објасни основне појмове, врсте и примену електричних машина једносмерне струје у електроенергетским постројењима.</li> <li>• Наведе основне конструктивне елементе и врсте електричних машина једносмерне струје према побуди.</li> <li>• Објасни поступке пуштања у рад и регулацију брзине обртања мотора једносмерне струје са серијском побудом.</li> </ul>	<p>ЕЛЕКТРИЧНЕ МАШИНЕ ЈЕДНОСМЕРНЕ СТРУЈЕ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Појам, врсте и примена машина једносмерне струје у електро-енергетским постројењима</li> <li>• Конструкција машина једносмерне струје – статор (главни и помоћни полови, побудни намотаји), ротор (намотаји, колектор, четкице). Врсте побуде машине једносмерне струје.</li> <li>• Пуштање у рад и регулација брзине мотора једносмерне струје са серијском побудом.</li> </ul>	<p><b>Оквирни број часова по темама:</b> Увод: 3 часа. Асинхрони мотори: 11 часова Синхроне машине: 7 часова Електричне машине једносмерне струје: 5 часова Остале врсте електричних машина: 5 часова</p> <p><b>Препоруке за реализацију наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• При обради појединих наставних јединица користити панос, слике, цртеже. Користити мултимедијалне презентације, каталоге произвођача опреме и уређаја и стручну литературу (стандарде, прописе, препоруке).</li> <li>• У УВОДУ треба нагласити шта се подразумева под електричном машином и извршити поделу електричних машина према врсти струје и принципу деловања. Дати кратак приказ и објаснити практичну примену закона електромагнетизма који се користе за рад електричних машина (Фарадејев закон електромагнетне самоиндукције, Ленцов и Амперов закон).</li> <li>• Кроз садржај тематске целине АСИНХРОНИ МОТОРИ конструкцију асинхронних мотора објаснити на моделу расклопљеног асинхроног мотора да ученици виде сваки део и навести материјале од којих се израђују статор, ротор и њихови намотаји. При обради ротора објаснити кавезни и клизноколутни ротор и показати оба модела да ученици уоче разлику. Дати приказ назначених величина које се налазе на натписној плочици (лична карта мотора). Објаснити покретање склопом звезда – троугао и помоћу роторског отпорника. Објаснити конструкцију једнофазног асинхроног мотора и његове сличности и разлике са трофазним. Навести могуће кварове и поступак њиховог отклањања.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стицање основних знања о другим врстама електричних машина</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Наведе остале врсте електричних машина које се примењују у електроенергетским постројењима</li> <li>• Наведе основне конструктивне елементе, принцип рада и примену корачног (степ) и линеарног мотора у електроенергетским постројењима</li> </ul>	<p>ОСТАЛЕ ВРСТЕ ЕЛЕКТРИЧНИХ МАШИНА</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Остале врсте електричних машина у електроенергетским постројењима</li> <li>• Конструкција, принцип рада и примена корачног (степ) мотора.</li> <li>• Конструкција, принцип рада и примена линеарног мотора.</li> </ul>	<p><b>Оквирни број часова по темама:</b> Увод: 3 часа. Асинхрони мотори: 11 часова Синхроне машине: 7 часова Електричне машине једносмерне струје: 5 часова Остале врсте електричних машина: 5 часова</p> <p><b>Препоруке за реализацију наставе</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• При обради појединих наставних јединица користити панос, слике, цртеже. Користити мултимедијалне презентације, каталоге произвођача опреме и уређаја и стручну литературу (стандарде, прописе, препоруке).</li> <li>• У УВОДУ треба нагласити шта се подразумева под електричном машином и извршити поделу електричних машина према врсти струје и принципу деловања. Дати кратак приказ и објаснити практичну примену закона електромагнетизма који се користе за рад електричних машина (Фарадејев закон електромагнетне самоиндукције, Ленцов и Амперов закон).</li> <li>• Кроз садржај тематске целине АСИНХРОНИ МОТОРИ конструкцију асинхронних мотора објаснити на моделу расклопљеног асинхроног мотора да ученици виде сваки део и навести материјале од којих се израђују статор, ротор и њихови намотаји. При обради ротора објаснити кавезни и клизноколутни ротор и показати оба модела да ученици уоче разлику. Дати приказ назначених величина које се налазе на натписној плочици (лична карта мотора). Објаснити покретање склопом звезда – троугао и помоћу роторског отпорника. Објаснити конструкцију једнофазног асинхроног мотора и његове сличности и разлике са трофазним. Навести могуће кварове и поступак њиховог отклањања.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Конструкцију ЕЛЕКТРИЧНИХ МАШИНА ЈЕДНОСМЕРНЕ СТРУЈЕ обрадити уз приказ на узорку и дидактичкој шеми. Укратко објаснити конструкцију полова, полних наставка и побудног намотаја. При обради ротора посебно истаћи конструкцију и значај колектора и четкица. Навести врсте побуде и дати шематски приказ. Укратко објаснити принцип рада мотора једносмерне струје и зависност смера обртања ротора од смера струје у ротору и смера главног магнетног флукса. Пуштање у рад и регулацију брзине мотора са серијском побудом укратко обрадити са радном карактеристиком и нагласити његову примену у постројењима електричне вуче.</li> <li>• При проучавању тематске целине ОСТАЛЕ ВРСТЕ ЕЛЕКТРИЧНИХ МАШИНА навести друге врсте електричних машина које се примењују у електроенергетским постројењима и укратко објаснити конструкцију и принцип рада корачног (степ) и линеарног мотора помоћу узорка уз графички приказ.</li> <li>• Теоријску наставу ускладити са садржајима предмета Практична настава</li> <li>• У свим облицима наставе овог предмета користити опрему и наставна средства лабораторије за електричне машине</li> <li>• Реализатори наставе могу изменити до 20% препоручених садржаја уз сагласност Стручног већа.</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>
--	--	--

#### **КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА/МОДУЛИМА**

- Технички материјали
- Основе електротехнике
- Физика
- Основе практичних вештина
- Електрична постројења
- Практична настава

## **ПРОГРАМ ЗАВРШНОГ ИСПИТА ЗА ОБРАЗОВНИ ПРОФИЛ ЕЛЕКТРОМОНТЕР МРЕЖА И ПОСТРОЈЕЊА**

### **ЦИЉ ЗАВРШНОГ ИСПИТА**

Завршним испитом проверава се да ли је ученик, после завршеног образовања за образовни профил електромонтер мрежа и постројења, стекао стручне компетенције прописане Стандардом квалификације ("Службени гласник РС - Просветни гласник", број 5/18).

### **СТРУКТУРА ЗАВРШНОГ ИСПИТА**

Завршни испит за ученике који су стекли средње образовање и васпитање по програму наставе и учења за образовни профил електромонтер мрежа и постројења реализује се кроз практични рад.

### **ПРИРУЧНИК О ПОЛАГАЊУ ЗАВРШНОГ ИСПИТА**

Завршни испит спроводи се у складу са овим правилником и Приручником о полагању завршног испита за образовни профил електромонтер мрежа и постројења (у даљем тексту: Приручник).

Приручник израђује Завод за унапређивање образовања и васпитања - Центар за стручно образовање и образовање одраслих (у даљем тексту: Центар) у сарадњи са тимом наставника из школа у којима се реализује овај образовни профил.

Приручник садржи посебне предуслове за полагање завршног испита, оквир са критеријумима за оцењивање компетенција, стандардизоване радне задатке за практични рад и обрасце за оцењивање.

Центар, за сваку школску годину, припрема Приручник и објављује га на званичној интернет страници Завода за унапређивање образовања и васпитања.

### **ПРЕДУСЛОВИ ЗА ПОЛАГАЊЕ ЗАВРШНОГ ИСПИТА**

Ученик полаже завршни испит у складу са Законом. Завршни испит може да полаже ученик који је завршио три разреда средњег образовања и васпитања по програму наставе и учења за образовни профил електромонтер мрежа и постројења.

У Приручнику су утврђени посебни предуслови за полагање завршног испита у складу са Програмом наставе и учења.

### **ОРГАНИЗАЦИЈА ЗАВРШНОГ ИСПИТА**

Завршни испит се спроводи у школским кабинетима, школским радионицама или у другим просторима где се налазе радна места и услови за које се ученик образовао у току свог школовања. Завршни испит може да траје највише један дан.

За сваког ученика директор школе именује ментора. Ментор је наставник стручних предмета који је обучавао ученика у току школовања. Ментор помаже ученику у припремама за полагање завршног испита у периоду предвиђеном Програмом наставе и учења.

Директор именује стручну испитну комисију састављену од три члана, као и њихове заменике. Испитна комисија даје оцену о стечености прописаних компетенција. Комисију чине:

- два наставника стручних предмета за образовни профил, од којих је један председник комисије;
- представник послодаваца - стручњак у области на коју се односи радни задатак, а који није обучавао ученика у предузећу.

Сагласност на чланство представника послодаваца у комисији, на предлог школа, даје Унија послодаваца Србије односно Привредна комора Србије у сарадњи са Центром. Базу података о члановима испитних комисија, представницима послодаваца, води Центар.

Ученик који је завршио трећи разред и пријавио полагање завршног испита, стиче право да приступи полагању завршног испита. У оквиру периода планираног Програмом наставе и учења за припрему и полагање завршног испита, школа организује консултације и додатну припрему ученика за све радне задатке, обезбеђујући потребне услове у погледу простора, опреме и временског распореда.

### **РАДНИ ЗАДАЦИ**

У оквиру завршног испита ученик извршава један радни задатак којим се проверавају прописане стручне компетенције.

За проверу прописаних стручних компетенција утврђује се листа стандардизованих радних задатака. Листа стандардизованих радних задатака, критеријуми и обрасци за оцењивање саставни су део Приручника.

На основу листе радних задатака из Приручника, школа формира школску листу радних задатака у сваком испитном року. Број радних задатака у школској листи мора бити најмање за 10% већи од броја ученика у одељењу, који полажу завршни испит. Ученик извлачи радни задатак непосредно пред полагање завршног испита.

## ОЦЕЊИВАЊЕ ЗАВРШНОГ ИСПИТА

Оцењивање на завршном испиту спроводи испитна комисија, на основу критеријума дефинисаних Приручником. Успех на завршном испиту зависи од укупног броја бодова које је ученик стекао извршавањем радног задатка.

Сваки радни задатак се може оценити са највише 100 бодова.

Сваки члан испитне комисије у свом обрасцу за оцењивање радног задатка утврђује укупан број бодова по задатку. На основу појединачног бодовања свих чланова комисије утврђује се просечан број бодова за сваки задатак.

Када кандидат оствари просечних 50 и више бодова сматра се да је показао компетентност.

Укупан број бодова преводи се у успех, следећој скали:

Укупан број бодова	УСПЕХ
0-49	недовољан (1)
50-63	довољан (2)
64-75	добар (3)
76-88	врло добар (4)
89-100	одличан (5)

## ДИПЛОМА И УВЕРЕЊЕ

Ученик који је положио завршни испит стиче право на издавање Дипломе о стеченом средњем образовању.

Уз Диплому школа ученику издаје Уверење о положеним испитима у оквиру савладаног програма за образовни профил електромонтер мрежа и постројења.