

**A2: ОБАВЕЗНИ СТРУЧНИ ПРЕДМЕТИ**Назив предмета: **ФИЗИКА****1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

РАЗРЕД:	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	Укупно
I	74	0	0	0	74

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:**

- Упознавање са основним физичким појавама и процесима;
- Развијање радних навика и техничке културе;
- Развијање логичког закључивања и критичког мишљења;
- Развијање радозналости, самосталности и способности примене знања;
- Развијање правилног односа ученика према заштити животне околине

**3. ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**Разред: **Први**Годишњи фонд часова: Теорија: **74 часова**;

ТЕМА	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<b>Кинематика</b>	<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 пример референтног система;</li> <li>• врши основне операције са векторима</li> <li>• користи појмове брзине и убрзања;</li> <li>• објасни различите врсте кретања</li> <li>• израчунава величине везане за врсте кретања</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: Равномерно и неравномерно кретање;</li> <li>• Брзина и убрзање; Кружно кретање.</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> равномерно и неравномерно кретање; брзина и убрзање</p>
<b>Динамика</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• разликује појам масе од појма тежине тела;</li> <li>• формулише Њутнове законе;</li> <li>• примењује Њутнове законе;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Појам силе и импулса;</li> <li>• Њутнови закони (I, II, III); Њутнов закон гравитације;</li> <li>• Скаларни и векторски производ;</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни гравитацију и њен утицај на кретање тела;</li> <li>• опише механички рад, снагу и енергију;</li> <li>• објасни значај закона одржања;</li> <li>• уочи постојање аналогије 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>• Рад силе. Снага. Механичка енергија. Укупна енергија у механици;</li> <li>• Момент силе; Момент инерције Момент импулса;</li> <li>• Силе код кружног кретања;</li> <li>• Еластични и нееластични судар.</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> Њутнови закони, рад силе, снага, механичка енергија, укупна енергија у механици</p>
<b>Статика</b>	<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>• Полуга.</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> равнотежа</p>
<b>Термодинамика</b>	<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 закон;</li> <li>• Количина топлоте.</li> <li>• Унутрашња енергија. Промена унутрашње енергије.</li> <li>• Топлотни капацитет.</li> <li>• Адијабатски процес. I и II принцип термодинамике.</li> <li>• Коефицијент корисног дејства топлотне машине.</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> принципи термодинамике, коефицијент корисног дејства</p>
<b>Чврста тела и течности</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• опише молекулу 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.</li> <li>• 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> <p><b>Кључни појмови:</b> Чврста тела и еластичност; течности и вискозност</p>

#### 4. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.

##### Облици наставе:

Наставни садржаји се реализују као:

- теоријска настава (74 часа)

**Место реализације наставе:**

Теоријска настава се реализује у учионици или у одговарајућем кабинету

**Методe рада:**

- Монолошка, дијалошка
- Демонстрација
- Дискусија
- Решавање проблема

**Препоруке за реализацију наставе:**

Користити сва доступна наставна средства. Користити мултимедијалне презентације. Упућивати ученике да користе интернет. Примењивати рад у паровима и рад у мањим групама. Мотивисати ученике да раде самосталне радове. Континуирано упућивати ученике на примену физике у будућем позиву и свакодневном животу кроз примере из техничке праксе.

**Препоручени број часова по темама:**

- Кинематика: **19 часова;**
- Динамика: **20 часова;**
- Статика: **8 часова;**
- Термодинамика: **16 часова;**
- Чврста тела и течности: **11 часова.**

**5. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Наставник, на почетку школске године или на почетку теме упознаје ученике са начином оцењивања, динамиком и елементима оцењивања Праћење развоја, напредовања и остварености постигнућа ученика обавља се формативним и сумативним оцењивањем.

**Формативно оцењивање** се одвија на сваком часу кроз:

- праћење активности ученика на часу (тј. процесу учења);
- континуално праћења достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција,
- учешћем ученика у заједничком раду /рад у групама

Формативна оцена садржи следеће елементе: опис постигнућа ученика, опис ангажовања ученика и препоруке за даље напредовање.

Наставник у поступку оцењивања прикупља и бележи податке о постигнућима ученика, процесу учења, напредовању и развоју ученика током године у дневнику рада и својој педагошкој документацији, односно у личном картону ученика уколико се део практичних облика наставе одвија код послодавца.

**Сумативно оцењивање** се врши на крају програмске целине, теме или за класификациони период из предмета на основу:

- усмене провере знања;
- контролних и домаћих задатака
- тестова знања, односно задатака објективног типа
- података прикупљених формативним оцењивањем

Формативно и сумативно оцењивање део су јединственог процеса оцењивања заснованог на унапред утврђеним критеријумима са којима су ученици упознати.



### Назив предмета: ТЕХНИЧКО ЦРТАЊЕ И ДОКУМЕНТАЦИЈА

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

РАЗРЕД:	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	Укупно
1	0	74	0	0	74

#### 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

- Оспособљавање ученика за практичне вештине из техничког цртања
- Оспособљавање ученика за рад са рачунаром
- Упознавање са основним теоријским знањем о техничкој документацији
- Оспособљавање ученика за рад са техничком и пројектном документацијом

#### 3. ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

Разред: **Први**

Годишњи фонд часова: Вежбе: **74 часова**;

ТЕМА	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<b>Основе техничког цртања</b>	<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 равanske 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><b>Кључни појмови:</b> Технички цртеж, конструкција, пројекција</p>
<b>Техничко цртање на рачунару</b>	<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>• Софтверски алати за цртање електричних шема.</li> <li>• Цртање електричних шема.</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> цртање, геометријски облик, електрична шема</p>
<b>Пројектно- техничка документација</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• опише поделу улога у организационој структури једне компаније</li> <li>• наведе врсте радних евиденција</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Организациона структура компаније, организација и подела посла.</li> <li>• Евиденција у пословима на изградњи, одржавању и сервисирању</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• попуни радни налог</li> <li>• планира рад и ресурсе на основу радног налога</li> <li>• организује рад и ресурсе на основу радног налога</li> <li>• води евиденцију о преузетом алату, материјалу, опреми, уређајима и резервним деловима из складишта и стању залиха</li> <li>• води евиденцију о утрошку времена, материјала, опреме, уређаја и резервних делова током процеса рада</li> <li>• води евиденцију о сметњама/кваровима</li> <li>• води евиденцију о извршеним пословима и реализованим радним налозима</li> <li>• користи стручну терминологију у овој области;</li> <li>• користи ИКТ за вођење свих радних евиденција</li> <li>• разуме значај вођења радних евиденција</li> <li>• наведе врсте пројектно-техничке документације</li> <li>• наведе делове пројекта</li> <li>• објасни улогу делова пројектне документације</li> <li>• користи стандардизоване симболе за означавање елемената у електричним инсталацијама</li> <li>• црта и повеже елементе електричне инсталације коришћењем одговарајућег софтвера на датој основи и/или цртежу</li> <li>• црта/унесе измене у конфигурацији електричне инсталације коришћењем одговарајућег софтвера на датој основи и/или цртежу</li> <li>• креира налог за требовање опреме/материјала према радном налогу и датом предмеру/предрачуна</li> <li>• користи пројектну и техничку документацију у раду</li> <li>• опише поступак фазе реализације пројекта</li> <li>• објасни значај усклађивања радова са другим радовима на објекту при реализацији пројекта по фазама</li> </ul>	<p>електричних инсталација:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- радни налог;</li> <li>- налог за набавку/требовање материјала и опреме;</li> <li>- евиденција о преузетим ресурсима - реверс о задужењу алата, уређаја, опреме и материјала;</li> <li>- евиденција о стању сопствених залиха материјала и опреме;</li> <li>- извештај о обављеном радном задатку (послу)или извршеном сервисирању</li> <li>• Основе рада програмима за рад са текстом и табелама (нпр. MS Word и Excel или слично) за потребе посла.</li> <li>• Важећи стандарди, правила и прописи у пословима на изградњи и одржавању електричних инсталација</li> <li>• Врсте пројектно-техничке документације ( типови пројеката – од идејног до пројекта изведеног стања/објекта; техничка упутства; инсталатерско и корисничко упутство, техничка спецификација материјала и опреме, ... )</li> <li>• Делови пројектне документације (текстуални и графички део пројекта, предмер и предрачуи, потврде и атести, ...).</li> <li>• Графички део техничке документације: <ul style="list-style-type: none"> <li>- симболи за означавање елемената</li> <li>- цртање шема</li> <li>- цртање једнополне шеме</li> </ul> </li> <li>• Требовање материјала и опреме према предмеру и предрачуна за радни задатак (посао) дефинисан радним налогом.</li> <li>• Текстуални део пројекта: <ul style="list-style-type: none"> <li>- описи система, његове, улоге структуре и начина рада; опис начина реализације (врста материјала, тип опреме, начин монтаже и повезивања елемената).</li> </ul> </li> <li>• Основе рада програмима за рад са текстом и табелама (нпр. MS Word и Excel или слично) за потребе посла.</li> <li>• Основе рада у програму за цртање (нпр. AutoCAD-у или слично) за потребе посла.</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> евиденција, планирање, организација, стандард, пропис, пројекат</p>
--	--	--

#### 4. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На првом часу упознати ученике са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања, као и начином рада у рачунарској учионици/кабинету, подели на групе и распоредом реализације наставе. Дискутујете са ученицима о њиховим искуствима на ову тему. Питајте их шта је за њих појам техничког цртања а шта појам пројектно-техничке документације; због чега је важно техничко цртање и техничка документација, чему служи; да

ли су имали прилику да користе неки облик техничке документације до сада. Показати им пример техничког цртежа и техничке документације и навести их да самостално закључују о елементима који је чине.

**Облици наставе:** Вежбе

**Место реализације наставе:** Вежбе се реализују у рачунарској учионици/кабинету.

**Подела на групе:** Одељење се дели у 2 групе.

**Препоручени број часова по темама:**

- Основе техничког цртања **12 часова**
- Техничко цртање на рачунару: **18 часова**
- Пројектно-техничка документација: **44 часа**

При изради **оперативних планова** потребно је дефинисати динамику рада имајући у виду да је учење, као и формирање ставова и вредности, континуирани процес и да је резултат је свих активности на часовима реализованих различитим методским приступом, коришћењем информација из различитих извора, презентованим већим бројем реалних примера и уз активно учешће ученика.

Једна вежба се ради **два спојена школска часа** и за то време требало би да буде потпуно завршена.

Наставне садржаје је неопходно реализовати кроз симулацију што више ситуација из реалног контекста, користећи савремене наставне методе и средства. Треба настојати да **ученици буду оспособљени** за: самостално решавање проблемских ситуација; проналажење, систематизовање и коришћење информација из различитих извора (нпр. стручне литературе, интернета, часописа, уџбеника, каталога...); визуелно опажање, поређење и успостављање веза између различитих садржаја (нпр. повезивање садржаја предмета са свакодневним искуством, садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцену сопственог знања и напредовања; презентацију својих радова и групних пројеката и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију уз, када је то потребно и одговарајућу аргументацију.

Приликом **реализације наставе** истаћи важност поштовања Закона, стандарда, правила и прописа у овој области и указати на могуће проблеме који се могу појавити услед непоштовања и/или непридржавања истих. Пожељно је наставу реализовати кроз вежбе у пару, проблемске или пројектне задатке које су повезане са реалним контекстом у којима ученици раде на различитим деловима задатка, играју различите улоге и дају решења у зависности од контекста у коме се налазе. За реализацију садржаја, потребно је обезбедити приступ техничкој документацији и упутствима (енгл. Installer/User manual) за различите уређаје и опрему која је предмет учења. Користити једноставне примере пројектно-техничке документације примере стручној области. Инсистирати на решавању проблема, као и на познавању прописа, стандарда и правила израде (монтаже и постављања), а не на познавању начина рада уређаја, система уопште и/или његових делова. Са ученицима треба дискутовати могућим начинима реализације система у мањим и/или већим објектима, као и о трендовима у овој области.

За реализацију наставе изабрати програме (софтверске пакете) који су приступачни ученику и школи (високи степен аутоматизације програма, приступачна цена лиценцирања и др.), попут нпр. MS Word и Excel, MS Visio и AutoCAD и програми сличне намене и могућности. Обуку ученика за коришћење изабраног програма обавити постојано, посвећујући време и пажњу свим важним функцијама програма и редоследу радњи.

Стечена знања су веома битна ученицима у практичном раду и даљем стручном оспособљавању.

## 5. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

**Формативно оцењивање**, као модел праћења напредовања ученика, се одвија на сваком часу и свака активност је добра прилика за процену напредовања и давање повратне информације. Постигнућа ученика је могуће вредновати кроз: активности на часу (тј. процесу учења); постављање питања и/или давање одговора у складу са контекстом који се објашњава; позитивном односу према опреми; израду задатака, истраживачких пројеката и сл.; презентовање садржаја; тестове практичних вештина, праћење постигнутости исхода, помоћ друговима из одељења у циљу савладавања градива и сл.

Ученике треба оспособљавати и охрабривати да **процењују сопствени напредак** у остваривању исхода, као и напредак других ученика, уз одговарајућу аргументацију.

На крају сваког часа или активности направити кратку анализу досадашњег рада, обавезно похвалити ученика за оно што је постигао и образложити шта може и треба да поправи и/или уради. Потребно је осмислити више типова различитих активности са продукцима различитог нивоа сложености и утврдити очекиване исходе, а према њима и критеријуме вредновања.

Оцењивање ученика се одвија у складу са **Правилником о оцењивању**. Потребно је, на почетку школске године, утврдити критеријуме за оцењивање (у складу са Правилником о оцењивању), првенствено за сумативно оцењивање и са њима упознати ученике. **Сумативно оцењивање** се може извршити на основу података прикупљених формативним оцењивањем, резултата/решења проблемског или пројектног задатка, усмених провера знања, контролних и домаћих задатака, тестова знања и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са **индивидуалним особинама ученика**.

Приликом **извођења вежби** посебно обратити пажњу на: начин рада; примену мера заштите на раду и препорука за заштиту опреме од неправилног руковања; планирање времена кроз смислено и рутинско обављање радова; педантност и прецизност у обављању посла; руковање рачунарима и односу према њима; комуникацију са сарадницима.

Оспособити ученике да ефикасно и рационално користе рачунаре на начин који не угрожава њихово физичко и ментално здравље.



### Назив предмета: ОСНОВЕ ПРАКТИЧНИХ ВЕШТИНА

#### 1. ОСТВАРИВАЊА ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА - ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

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

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

#### 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

- Развијање навика за чување здравља и придржавања мера заштите на раду;
- Оспособљавање ученика за организовање рада и рационално коришћење енергије и материјала;
- Оспособљавање ученика да користе стандарде, нормативе, каталоге 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 ПРЕДМЕТА

Разред: први

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



## 4. МОДУЛИ, ИСХОДИ, ПРЕПОРИЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

НАЗИВ МОДУЛА	ИСХОДИ По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
Основе практичних вештина у машинству	<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>	<b>ЗАШТИТА НА РАДУ</b> <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>• именује метале и легуре;</li> <li>• именује изолациони материјал;</li> <li>• користи радионичке методе за утврђивање механичких и технолошких својстава материјала; користи стандарде, каталоге производа (лимова, профила, жица, лежаја).</li> <li>• објасни утицај легирања, обраде и термичке обраде на особине материјала;</li> <li>• дефинише састав челика и ливеног гвожђа;</li> <li>• наведе разлике у саставу и особинама различитих врста челика и ливеног гвожђа;</li> <li>• наведе разлике у означавању различитих врста челика и ливеног гвожђа;</li> <li>• дефинише састав алуминијума и његових легура;</li> <li>• наведе особине, означавање и примену алуминијума и његових легура;</li> <li>• наведе примере практичне примене алуминијума и његових легура;</li> </ul>	<b>КАРАКТЕРИСТИКЕ МАТЕРИЈАЛА</b> <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 куглице, брушењем итд.);</li> <li>• Полупроизводи и производи који се користе у машинству (плоче, лимови, траке, профили, цеви, лежајеви, итд.);</li> <li>• Захтеви од конструкционих материјала;</li> <li>• Метали као конструкциони материјали;</li> <li>• Неметални конструкциони материјали</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• користи уређаје за обраду материјала;</li> <li>• користи алат за обележавање;</li> <li>• користи мерни алат;</li> <li>• користи ручни алат;</li> <li>• одржава уређаје и алат;</li> <li>• примењује мере заштите на раду</li> </ul>	<b>АЛАТ ЗА РАД, МЕРЕЊЕ И КОНТРОЛИСАЊЕ</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Радионички алат;</li> <li>• Алат за мерење (обележивач, лењери, 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>• користи техничко технолошко упутство;</li> <li>• обележи предмет рада;</li> <li>• изведе машинске операције.</li> </ul>	<b>ТЕХНОЛОШКИ ПРОЦЕС ОБРАДЕ МАТЕРИЈАЛА</b> <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>• одабере опрему и материјал;</li> </ul>	<b>СПАЈАЊЕ МАТЕРИЈАЛА</b>

	<ul style="list-style-type: none"> <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>
Основе практичних вештина у електротехници	<ul style="list-style-type: none"> <li>• примењује заштитне мере од штетног утицаја електричне енергије;</li> <li>• користи заштитну опрему;</li> <li>• наводи процедуру пружања прве помоћи унесрећеном од удара електричне енергије</li> <li>• наводи процедуре пружања прве помоћи</li> </ul>	<p>ЧУВАЊЕ ЗДРАВЉА И ПРИДРЖАВАЊА МЕРА ЗАШТИТЕ НА РАДУ</p> <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>• наводи примере практичне примене Cu, Al, Ag и Au;</li> <li>• објасни принцип преноса сигнала у оптичком влакну, начин изградње оптичког влакна и наведе материјале од којих се израђују.</li> <li>• објасни разлике између проводника и полупроводника;</li> <li>• објасни диелектричне особине изолационих материјали у зависности од њихове примене у пракси;</li> <li>• наведе особине магнетних материјала о којима треба водити рачуна приликом избора за њихову практичну примену;</li> </ul>	<p>МАТЕРИЈАЛИ У ЕЛЕКТРОТЕХНИЦИ</p> <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>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• препозна симболе у технолошкој документацији;</li> <li>• одабере потребне елементе на основу симбола;</li> <li>• уцрта симболе елемената у документацију</li> </ul>	<p>ЧИТАЊЕ ПРОЈЕКТА И ШЕМА</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Симболи и ознаке у електротехници</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• одабере, користи и одржава алат</li> </ul>	<p>КОРИШЋЕЊЕ И ОДРЖАВАЊЕ АЛАТА</p> <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>• препозна, оптичке каблове, електроинсталационе и телекомуникационе каблове и динамо жице;</li> <li>• отвори кабл;</li> <li>• правилно скине плашт и изолацију проводника;</li> <li>• настави (повеже) и изолира наставак;</li> <li>• направи окце у зависности од завртња;</li> <li>• залепи крајеве и поставља кабл папучице и фастоне;</li> <li>• скине изолацију, настави и изолира динамо жицу.</li> </ul>	<p>ПРЕПОЗНАВАЊЕ И ПРИМЕНА КАБЛОВА И ПРОВОДНИКА</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Оптички каблови;</li> <li>• Електроинсталациони проводници;</li> <li>• Телекомуникациони проводници;</li> <li>• Динамо жице.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• повеже помоћу проводника основни електро-инсталациони прибор;</li> <li>• повеже помоћу проводника телекомуникациони прибор</li> <li>• подеси инструмент (једносмерна, наизменична струја) према врсти мерења;</li> <li>• одабере подручје и одреди константу инструмента;</li> <li>• измери основне електричне величине: напон, струју и отпор</li> </ul>	<p>ПОВЕЗИВАЊЕ ПРИБОРА КОЈИ СЕ КОРИСТИ У ЕЛЕКТРО И ТЕЛЕКОМУНИКАЦИОНИМ ИНСТАЛАЦИЈАМА</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Електроинсталациони прибор (осигурачи, прекидачи, утичнице, сијалична гла);</li> <li>• Телекомуникациони прибор (реглете, телефонске прикључнице, телефонски утикачи).</li> <li>• Универзални инструмент</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>	<b>ПРИКЉУЧЕЊЕ ПОТРОШАЧА НА ИЗВОРЕ ЕЛЕКТРИЧНЕ ЕНЕРГИЈЕ</b> <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>• одабере на основу ознака отпорнике и кондензаторе;</li> <li>• испита исправност елемената;</li> <li>• замени или угради пасивне елементе у одговарајуће струјно коло</li> </ul>	<b>ИСПИТИВАЊЕ И УГРАДЊА ПАСИВНИХ ЕЛЕМЕНАТА</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Отпорници;</li> <li>• Кондензатори</li> </ul>

## 5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада, начином понашања на часовима у кабинету практичне наставе у смислу примене мера заштите на раду. Приликом остваривања садржаја програма треба користити усвојена знања из предмета Физика, Техничко цртање и документација. Ученике такође треба упознати и са критеријумом и начином оцењивања. На почетку наставе урадити проверу нивоа знања и вештина ученика, која треба да послужи као оријентир за организацију и евентуалну индивидуализацију наставе.

### Облици наставе:

Практична настава

Препоручени број часова:

Основе практичних вештина у машинству

- Заштита на раду - 6 часова
- Карактеристике материјала - 16 часова
- Алат за рад, мерење и контролисање - 21 час
- Технолошки процес обраде материјала - 60 часова
- Спајање материјала - 8 часова

Основе практичних вештина у електротехници

- Чување здравља и придржавања мера заштите на раду - 6 часова
- Материјали у електротехници - 6 часова
- Читање пројеката и шема - 12 часова
- Користићење и одржавање алата - 6 часова
- Препознавање и примена каблова и проводника - 24 часа
- Повезивање прибора који се користи у електро и телекомуникационим инсталацијама - 36 часова
- Прикључење потрошача на изворе електричне енергије - 15 часова
- Испитивање и уградња пасивних елемената - 6 часова

### Место реализације:

Практична настава се реализује у школи, у кабинету практичне наставе

### Подела на групе:

- Одељење се дели на 2 групе

### Препоруке за реализацију наставе:

При изради оперативних планова потребно је дефинисати динамику рада имајући у виду да је учење, као и формирање ставова и вредности, континуирани процес и да је резултат је свих активности на часовима реализованих различитим методским приступом, коришћењем информација из различитих извора и уз



активно учешће ученика. Приликом планирања потребно је ускладити динамику рада са предметима који теоријски обрађују исту тематику, а такође и организационо са капацитетима школе.

Наставу реализовати сваке недеље током једног дана, у трајању од 6 часова. Динамику реализације модула утврђује школа, (могуће је модуле реализовати упоредо, јер су исходи независни).

Приликом реализације наставе истаћи важност поштовања закона, стандарда, правила и прописа у овој области и указати на могуће проблеме који се могу појавити услед непоштовања и/или непридржавања истог. Са ученицима треба дискутовати о могућим решењима, као и о трендовима у овој области.

#### **Основе практичних вештина у машинству**

Наставне садржаје је неопходно реализовати кроз симулацију што више ситуација из реалног контекста у којима се ученици могу наћи у свом будућем послу. Демонстрирати употребу заштитне опреме, методе радионичког испитивања, употребу уређаја и алата као и начини одржавања уређаја и алата. Ученицима указати на значај правилног држања тела и правилног вођења алата при обради материјала, објаснити како се остварује организација радног места и значај хигијене рада. Треба настојати да ученици буду оспособљени за: самостално решавање проблемских ситуација; проналажење, систематизовање и коришћење информација из различитих извора (нпр. стручне литературе, интернета, часописа, уџбеника, каталога...); визуелно опажање, успостављање веза између различитих садржаја (нпр. повезивање садржаја предмета са свакодневним искуством, садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцену сопственог знања и напредовања; комуникацију са сарадницима. Потребно је планирати активности које подстичу изградњу практичних вештина кроз које се ученици треба да се науче стрпљивом и прецизном раду.

#### **Основе практичних вештина у електротехници**

Наставне садржаје је неопходно реализовати кроз симулацију што више ситуација из реалног контекста у којима се ученици могу наћи у свом будућем послу. Објаснити начини пружања прве помоћи. Демонстрирати примену уређаја и алата као и одржавање истог. На монтажним плочама/макетама демонстрирати монтажу и повезивање опреме у струјно коло. Садржаје не реализовати строго у једном циклусу, него често више пута у другим деловима и садржајима а све према конкретним задацима.

Треба настојати да ученици буду оспособљени за: самостално решавање проблемских ситуација, проналажење, систематизовање и коришћење информација из различитих извора (нпр. стручне литературе, интернета, часописа, уџбеника, каталога...); визуелно опажање, успостављање веза између различитих садржаја (нпр. повезивање садржаја предмета са свакодневним искуством, садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцену сопственог знања и напредовања; комуникацију са сарадницима. Потребно је планирати активности које подстичу изградњу практичних вештина кроз које се ученици требају научити стрпљивом и прецизном раду.

### **6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ**

Формативно оцењивање, као модел праћења напредовања ученика, се одвија на сваком часу и свака активност је добра прилика за процену напредовања и давање повратне информације. Постигнућа ученика је могуће вредновати кроз: праћењем активности на часу (тј. процесу учења); постављање питања и/или давање конкретних решења у складу са контекстом у коме се налази; позитивном односу према опреми и алату; тестове практичних вештина, решавању практичних задатака; помоћ друговима из одељења у циљу савладавања градива и сл.

На крају сваког часа или активности направити кратку анализу досадашњег рада, обавезно похвалити ученика за оно што је постигао и дати му препоруке како и шта може и треба да поправи и/или уради.

Оцењивање ученика се одвија у складу са Правилником о оцењивању. Потребно је на почетку школске године утврдити критеријуме за оцењивање (у складу са Правилником о оцењивању), првенствено за сумативно оцењивање и са њима упознати ученике. Сумативно оцењивање се може извршити на основу формативног оцењивања, резултата/решења проблемског или пројектног задатка, праћењем рада ученика – остваривања исхода и сл. Начини утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

Потребно је осмислити више типова различитих активности (задатака) са продуктивним различитог нивоа сложености и утврдити очекиване исходе, а према њима и критеријуме вредновања.

## Назив предмета: ОСНОВЕ ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ

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

РАЗРЕД:	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	Укупно
I	111	37	0	0	148
II	70	0	0	0	70

## 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

- Упознавање са основним појмовима из области електростатике;
- Упознавање са основним појмовима из области једносмерних струја;
- Упознавање са основним појмовима из области електромагнетизма;
- Упознавање са основним појмовима из области наизменичних струја
- Упознавање са основним појмовима везаним за трансформаторе и трофазне системе
- Оспособљавање ученика за практичну проверу појава и закона у области електротехнике
- Оспособљавање ученика за коришћење основних мерних инструмената за мерење електричних величина
- Развијање способности за примену знања у осталим стручним предметима
- Оспособљавање ученика на практичну примену усвојених знања
- Развијање систематичности, уредности и прецизности у раду
- Развијање логичког мишљења и закључивања
- Осамостаљивање ученика у раду и упућивање на коришћење стручне литературе
- Упућивање ученика у методологију решавања проблема из електротехнике

## 3. ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

Разред: први

Годишњи фонд часова: Теорија: III часова; Вежбе: 37 часова

ТЕМА	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
Електростатика	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 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>• графички прикаже вектор поља у некој тачки поља уз објашњење;</li> <li>• користи Кулонов закон за израчунавање силе између два наелектрисана тела</li> </ul>	<b>ТЕОРИЈА</b> <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</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <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> <li>• демонстрира понашање наелектрисаних тела;</li> <li>• демонстрира пуњење и пражњење кондензатора;</li> <li>• измери еквивалентну капацитивност веза кондензатора</li> </ul>	<p>електричном пољу;</p> <ul style="list-style-type: none"> <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.</li> <li>• Паралелно, редно и мешовито везивање 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> <p><b>Кључни појмови:</b> наелектрисано тело, потенцијал, напон, капацитивност, кондензатор</p>
<p><b>Једносмерне струје</b></p>	<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>• израчуна густину струје;</li> <li>• дефинише електрично коло и услов да у колу протиче струја;</li> <li>• наведе елементе електричног кола;</li> <li>• објасни електромоторну силу генератора;</li> <li>• објасни принцип рада и главна својства електрохемијских генератора;</li> <li>• израчуна електричну отпорност;</li> <li>• наведе врсте отпорника;</li> <li>• објасни електричну проводност;</li> <li>• користи Омов закон за израчунавање струје, напона или отпорности;</li> <li>• дефинише Први и Други Кирхофов закон;</li> <li>• користи Први Кирхофов закон за одређивање јачина струје</li> <li>• дефинише Џулов закон;</li> <li>• израчуна снагу и рад помоћу Џуловог закона;</li> <li>• опише поступак мерења струје, напона, снаге и рада;</li> <li>• решава проста кола с једним генератором и једним пријемником;</li> <li>• израчунава снагу генератора и снагу пријемника;</li> <li>• наведе режиме рада генератора;</li> <li>• решава различите везе генератора;</li> <li>• израчунава еквивалентну отпорност различитих веза отпорника (редна, паралелна, мешовита);</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> <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>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> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• решава проста кола помоћу уопштеног Омовог закона;</li> <li>• решава сложена кола помоћу Првог и Другог Крхофовог закона.</li> <li>• покаже дејства електричне струје;</li> <li>• измери напон и струју у колу;</li> <li>• провери Омов закон мерењем струје и напона;</li> <li>• провери Први Крхофов закон мерењем струја;</li> <li>• провери Други Крхофов закон мерењем напона;</li> <li>• измери електромоторну силу, напон на оптерећеном генератору и унутрашњу отпорност генератора;</li> <li>• мерењем проверава израчунату еквивалентну отпорност везе отпорника</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Мерења на генераторима;</li> <li>• Везе отпорника.</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> електрична струја, електрична отпорност, струјно коло, снага, генератор, потрошач,</p>
Електромагнетизам	<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 материјала;</li> <li>• наведе поделу магнетних и феромагнетних материјала;</li> <li>• објасни магнећењеферомагнетних материјала и магнетни хистерезис;</li> <li>• 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>• израчуна електромагнетну и електродинамичку силу, одреди њихов смер;</li> <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</li> <li>• израчуна индуктивност навоја;</li> <li>• објасни узајамну индукцију;</li> <li>• решава једноставне задатке из области електромагнетизма .</li> <li>• покаже међусобно понашање магнета, магнета и меког</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. Флуке вектора магнетне индукције;</li> <li>• Магнећењеферомагнетних 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 флуке;</li> <li>• Коefицијент самоиндукције (индуктивност);</li> <li>• Енергија калема. Електромоторна сила самоиндукције;</li> <li>• Међусобна индукција. Електромоторна сила међусобне индукције;</li> <li>• Вртложне струје.</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>

	<p>гвожђа, као и електромагнета;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• измери индуктивност калема,</li> <li>• уочи промену индуктивности са променом броја навоја, димензија и језгра;</li> <li>• покаже примере самондукције и објасни примере из праксе.</li> </ul>	<p><b>Кључни појмови:</b> магнетизам, магнет, електромагнет, магнетна индукција, индуктивност, индукована ЕМС, електромотор</p>
--	--	---



Разред: други

Годишњи фонд часова: Теорија: 70 часова;

ТЕМА	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<b>Увод у наизменичне струје</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• графички прикаже производњу наизменичне електромоторне силе уз објашњење;</li> <li>• математички представи електромоторну силу;</li> <li>• наведе параметре наизменичних величина</li> <li>• израчуна параметре наизменичних величина;</li> <li>• 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><b>Кључни појмови:</b> тренутна вредност, амплитуда, периода, фаза и почетна фаза, учестаност, кружна учестаност, средња вредност, ефективна вредност</p>
<b>Елементи у колу наизменичне струје и њихове везе</b>	<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>• опише 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 модуло и фазни угао,</li> <li>• напише Омов закон за ефективне вредности напона и струја;</li> <li>• дефинише редну резонансу и резонантну фреквенцију,</li> <li>• израчунава резонантну фреквенцију;</li> <li>• дефинише све три врсте снага код редних веза и фактор снаге;</li> <li>• дефинише адмитансу</li> <li>• објасни како се адмитанса израчунава из импедансе;</li> <li>• наброји методе за решавање сложених кола;</li> <li>• решава сложено коло са две контуре применом Првог и</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><b>Кључни појмови:</b> импеданса, резонанса, адмитанса, активна снага, реактивна снага, привидна снага, фактор снаге</p>

<p><b>Трансформатори и трофазни системи</b></p>	<p>Другог Кирхофовог закона.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни принцип рада трансформатора и аутотрансформатора;</li> <li>• 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>• опише 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.</li> <li>• Основни појмови о трофазним системима. Фазни и међуфазни (линијски) напон. 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><b>Кључни појмови:</b> трансформатор, обртно магнетно поље, трофазни систем, фазни напон, линијски (међуфазни) напон</p>
---	--	---

#### 4. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.

##### Облици наставе:

Наставни садржаји се реализују као:

##### Разред I

- теоријска настава (111 часова) и
- вежбе (37 часова).

##### Разред II

- теоријска настава (70 часова)

##### Место реализације наставе:

Теоријска настава се реализује у специјализованој учионици, а вежбе у одговарајућој лабораторији која је опремљена са свом потребном опремом.

##### Методе рада:

- Моволошка, дијалошка
- Демонстрација
- Дискусија
- Решавање проблема – израда задатака
- Практичан рад

##### Подела одељења на групе

Одељење се дели на 2 групе приликом реализације вежби.

##### Препоручени број часова по темама:

##### Разред I

##### Електростатика

- теоријска настава (21 час) и
- вежбе (9 часова).

**Једносмерне струје**

- теоријска настава (60 часова) и
- вежбе (20 часова).

**Електромагнетизам**

- теоријска настава (30 часова) и
- вежбе (8 часова).

**Разред II****Увод у наизменичне струје**

- теоријска настава (20 часова)

**Елементи у колу наизменичне струје и њихове везе**

- теоријска настава (30 часова)

**Трансформатори и трофазни системи**

- теоријска настава (20 часова)

Наставник може, у току реализације програма и приликом планирања реализације садржаја, како глобално тако и оперативнио, утврдити већи или мањи број часова по темама.

**Препоруке за реализацију наставе:****Разред I**

Приликом остваривања садржаја програма треба користити усвојена знања из предмета математика и физика. Такође је важно повезивати садржаје који се изучавају у овом предмету са одговарајућим тематским целинама других стручних предмета, нарочито са предметом електричне инсталације који се изучава у првој години.

**Вежбе** организовати тако да се одељење дели на **две групе**. По могућности, у једном термину радити једну вежбу, а највише три вежбе у једном циклусу. Једна вежба се ради два спојена – школска часа и за то време треба да се ураде сва мерења и обраде резултати. При изради вежби сваки ученик треба да има практикум или радне листове. У току израде вежби ученике треба упућивати у начин коришћења инструмената и повезивање елемената на основу електричне шеме. У лабораторији треба да буде довољно радних места да за једним радним столом буду највише два ученика.

Почетне часове вежби користити за упознавање ученика са инструментима које ће користити, правилима рада у лабораторији, мерама безбедности и сл.

**Електростатика****Теорија**

- 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 једноставних задатака.

**Вежбе**

При извођењу вежби наелектрисано тело, пуњење и пражање кондензатора наставник може да демонстрира вежбу, а затим да то уради неколико ученика. Вежбу везе кондензатора ученици треба да раде самостално или у паровима, ако не постоје услови за самосталан рад. Уколико раде у пару, сваки ученик треба да изврши неколико мерења.

**Једносмерне струје****Теорија**

- 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 (пошто се предмет електричне инсталације такође изучава у првој години, дати што више примера који се срећу у пракси), трансформатора и сл.;

- Електрично коло упоредити са неким механичким системом у којем се врши двострука конверзија енергије, где се енергија непосредно 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);
- Уз стандардне вредности за специфичну отпорност дати и вредности са површином пресека проводника изражену у  $\text{mm}^2$ ;
- Код генератора обрадити и практични начин мерења њихове унутрашње отпорности;
- Уз електричне силе у колу увек дати њихов смер у односу на смер струје; у овом случају дати и смер напона на отпорнику;
- Други Кирхофов закон дати као општи закон равнотеже сила и применити га на електрично коло или контуру;
- Приликом обраде ове теме урадити велики број једноставних задатака.
- Посебну пажњу обратити на задатке у којима се обрађују разделник напона и разделник струје.
- За сложено коло показати на примеру како се решава али од ученика тражити само да напишу потребне једначине за његово решавање;

#### Вежбе

- При вежби дејство електричне струје демонстрирати ученицима топлотно, светлосно и механичко дејство електричне струје.
- Вежбу електрично коло реализовати тако да се ученицима демонстрира како се повезује просто коло на основу електричне шеме, а затим тражити од њих да то ураде прво у пару, а затим и самостално. Кола која се повезују треба да имају извор, 4-6 елемената (извор, потрошачи, прекидачи - на пример повезати два прекидача и две сијалице (или мања електромотора), прво редно а затим паралелно) При изради вежбе инсистирати на исправности, уредности и прегледности направљеног електричног кола, повезати са градивом из предмета електричне инсталације.
- Код вежбе зависност отпорности од димензија и температуре, тражити од ученика да пре извршеног мерења предвиде како ће се мењати отпорност. (на пример, ученик треба да измери отпорност неког проводника, а затим да предвиди колика ће бити отпорност ако се дужина проводника преполови или ако се повећа три пута), слично урадити и у вежби везе отпорника
- Остале вежбе урадити тако да ученик уради бар 3-4 мерења на током реализације једне вежбе.

#### **Електромагнетизам**

##### Теорија

- Појам магнетног поља обрадити ослањајући се на претходно знање из основне школе. По могућности показати његов облик помоћу гвоздене пиљевине;
- Смерове величина у магнетизму приказивати помоћу правила десне руке, леве руке, десног завртња или левог завртња;
- 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;
- Принцип рада електромотора и генератора једносмерне струје обрадити на реалним примерима са више од два сегмента.
- Међусобну индукцију и вртложне струје обрадити првенствено описно.

##### Вежбе

При извођењу вежби наставник може да демонстрира вежбу, а затим да то уради неколико ученика.

#### **Разред II**

##### **Увод у наизменичне струје**

- На почетку обраде наизменичних струја обрадити основне појмове из тригонометрије ако до тада нису били обрађени у математици.
- Дефинисати тригонометријске функције, ток тригонометријских функција, појам радијана.
- Детаљно обрадити производњу прстопериодичне електромоторне силе, као и њене параметре.

##### **Елементи у колу наизменичне струје и њихове везе**

- 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;
- Извести изразе за сваку отпорност користећи најједноставнији начин;
- Код кондензатора у колу једносмерне струје обрадити и енергију оптерећеног кондензатора;

- Код редних веза елемената нацртати прво временске, а затим фазорске дијаграме и помоћу Омовог закона и троуглова одредити модуо импедансе и њен фазни угао;
- Дефинисати адмитансу код паралелне везе елемената у колу наизменичне струје. Приказати и анализирати паралелну везу пријемника;
- Дефинисати све три врсте снага, фактор снаге и његов значај у електроенергетици. За векторе снаге напоменути да су непокретни;
- Дефинисати сложено коло и навести начине за решавање сложених кола, задржати се на колу са две контуре и примени Кирхофових закона при његовом решавању.

#### **Трансформатори и трофазни системи**

- Нацртати језгро трансформатора са навојима и напоменути да скоро сав флуке примара пролази кроз секундарни намотај. Извести израз за однос напона и струја преко једнакости снага примара и секундара;
- 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;
- Показати како се везују пријемници код симетричног и несиметричног система. Посебно обрадити опасност од прекидања нултог проводника у трофазном несиметричном систему;
- Објаснити разлику између фазног и линијског (међуфазног) напона.
- Трофазни трансформатор обрадити ослањајући се на монофазни и показати комбинације везивања примара и секундара;
- 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.

### **5. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Наставник, на почетку школске године или на почетку теме упознаје ученике са начином оцењивања, динамиком и елементима оцењивања.

Праћење развоја, напредовања и остварености постигнућа ученика обавља се формативним и сумативним оцењивањем.

**Формативно оцењивање** се одвија на сваком часу кроз:

- праћење активности ученика на часу (тј. процесу учења);
- континуално праћења достигнутих исхода и нивоа достигнутих компетенција,
- континуално праћење степена остварених практичних вештина на лабораторијским вежбама,
- учешћем ученика у заједничком раду /рад у групама

Формативна оцена садржи следеће елементе: опис постигнућа ученика, опис ангажовања ученика и препоруке за даље напредовање.

Наставник у поступку оцењивања прикупља и бележи податке о постигнућима ученика, процесу учења, напредовању и развоју ученика током године у дневнику рада и својој педагошкој документацији.

**Сумативно оцењивање** се врши на крају програмске целине, модула или за класификациони период из предмета на основу:

- усмене провере знања;
- контролних и домаћих задатака
- тестова знања, односно задатака објективног типа.
- извештаја о урађеним лабораторијским вежбама
- провером практичних вештина на лабораторијским вежбама
- података прикупљених формативним оцењивањем

Оцењивање ученика се одвија у складу са Правилником о оцењивању. Потребно је, на почетку школске године, утврдити критеријуме за оцењивање (у складу са Правилником о оцењивању) и са њима благовремено упознати ученике.

Формативно и сумативно оцењивање део су јединственог процеса оцењивања заснованог на унапред утврђеним критеријумима са којима су ученици упознати.



### Назив предмета: ЕЛЕКТРИЧНА МЕРЕЊА И ЕЛЕКТРОНИКА

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

РАЗРЕД:	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	Укупно
II	70	35	0	0	105

#### 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

- Упознавање са основним појмовима из области електричних мерења;
- Упознавање са основним појмовима из области електронике;
- Упознавање ученика са принципом рада електричних инструмената и њиховом применом
- Упознавање ученика са карактеристикама основних електронских компоненти и склопова
- Оспособљавање ученика за проверу исправности диода, транзистора, тиристора
- Оспособљавање ученика за проверу исправности исправљача, инвертора и претварача
- Упознавање ученика са основним логичким колима.
- Оспособљавање ученика за мерење електричних величина
- Оспособљавање ученика на практичну примену усвојених знања
- Развијање систематичности, уредности и прецизности у раду
- Развијање логичког мишљења и закључивања
- Осамостаљивање ученика у раду и упућивање на коришћење стручне литературе
- Упућивање ученика у методологију решавања проблема

#### 3. ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

Разред: други

Годишњи фонд часова: Теорија: 70 часова; Вежбе: 35 часова

ТЕМА	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
Електрична мерења	<ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни врсте грешака;</li> <li>• опише прибор за мерења;</li> <li>• објасни улоге основних делова електричних инструмената;</li> <li>• објасни принцип рада инструмента са кретним калемом</li> <li>• објасни начин везивања амперметра и волтметра у електричном колу;</li> <li>• наведе где се користе омметар и мегаомметар;</li> <li>• објасни принцип рада и инструмента са меким гвожђем;</li> <li>• објасни улогу и принцип рада ватметра;</li> <li>• објасни начин рада монофазног и трофазног индукционог</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Значај мерења у електротехници .</li> <li>• Врсте грешака: грубе, случајне и систематске. Апсолутна и релативна грешка;</li> <li>• Стални и променљиви отпорници, кондензатори, калемови, извори напона, регулациони аутотрансформатори, итд.;</li> <li>• Основни делови електричних инструмената (кулишта, скале, казаљке, механизам инструмента, лежиште и спирална пера).</li> <li>• Инструмент са кретним калемом- основни конструктивни делови, принцип рада.</li> <li>• Амперметар, везивање у електрично коло. Волтметар, везивање у</li> </ul>

	<p>бројила;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• повезује монофазно и трофазно индукционо бројило;</li> <li>• објасни начин рада напонског и струјног мерног трансформатора;</li> <li>• објасни принцип мерења отпорности уземљења;</li> <li>• објасни основни принцип мерења R, L и C;</li> <li>• дефинише основна својства генератора сигнала и његову блок шему;</li> <li>• објасни намену осцилоскопа и улогу појединих елемената на предњој плочи ;</li> <li>• измери једносмерни и наизменични напон и учестаност осцилоскопом;</li> <li>• објасни начин мерења дигиталним мултиметром;</li> <li>• користи аналогни и дигитални мултиметар;</li> <li>• повеже у електрично коло променљиви отпорник као реостат и потенциометар;</li> <li>• користи основне мерне инструменте: амперметар, волтметар, омметар, мегаомметар, ватметар</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 активну, реактивну и привидну снагу и фактор снаге помоћу амперметра, волтметра и ватметра;</li> <li>• повеже једнофазно бројило;</li> <li>• измери струју струјним клештима и коришћењем струјног мерног трансформатора;</li> <li>• користи напонски мерни трансформатор за индиректно мерење напона</li> <li>• користи струјни мерни трансформатор и струјна клешта</li> </ul>	<p>електрично коло.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Омметар. Мегаомметар.</li> <li>• Универзални инструмент - начин коришћења.</li> <li>• Инструмент са меким гвозђем, структура и принцип рада</li> <li>• Ватметар - основне шеме и начин рада. Одређивање константе ватметра.</li> <li>• Мерења електричне снаге ватметром у колу једносмерне и наизменичне струје. Мерење фактора снаге <math>U - I - W</math> методом.</li> <li>• Индукционо монофазно и трофазно бројило. Двотарифно електрично бројило.</li> <li>• Мерење електричне енергије монофазним и трофазним бројилом. Директна веза.</li> <li>• Напонски и струјни мерни трансформатор, основни делови и принцип рада. Означивање и прикључивање на електричну мрежу. Струјна клешта.</li> <li>• Мерење електричне енергије и снаге, струје и напона помоћу мерних трансформатора.</li> <li>• Мерење електричне отпорности, <math>UI</math> метода, Витстонов мост, мерење отпорности уземљења</li> <li>• Мерење индуктивности и капацитета дигиталним RLC метром</li> <li>• Налажење места квара на кабловима, Налажење места земљоспоја. Одређивање места прекида. Налажење места кратког споја.</li> <li>• Генератори сигнала, намена, основна структура.</li> <li>• Осцилоскоп, предња плоча, подешавање осцилоскопа, мерење једносмерних величина осцилоскопом, мерење параметара наизменичних величина осцилоскопом</li> <li>• Дигитални мултиметри, основна структура: Мерење основних величина дигиталним мултиметром (подешавање инструмента, рад са инструментом)</li> </ul> <p><b>Препоручене лабораторијске вежбе:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Повезивање амперметра и волтметра у електрично коло, мерење струје и напона у колу једносмерне струје</li> <li>• Регулација струје и напона помоћу променљивог отпорника (реостат, потенциометар).</li> <li>• Мерење отпорности омметром и веома великих отпорности мегаомметром.</li> <li>• Мерење активне, реактивне и привидне снаге и фактора снаге помоћу амперметра, волтметра и ватметра.</li> <li>• Мерење електричне енергије једнофазним бројилом</li> <li>• Индиректно мерење струје струјним трансформатором и струјним</li> </ul>
--	--	--

		<p>клевштима</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Индиректно мерење напона напонским мерним трансформатором.</li> <li>• Мерење једносмерних напона и параметара наизменичног напона осцилоскопом</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> мерни поступак, мерни процес, мерни инструмент, мерење електричних величина, повезивање у електрично коло, употреба мерних инструмената, аналогни инструмент, дигитални инструмент, бројило, мерни трансформатор, генератор сигнала, осцилоскоп.</p>
Електроника	<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>• нацрта карактеристику силицијумске диоде</li> <li>• објасни принцип рада биполарног транзистора, струје кроз њега и фактор струјног појачања, нацрта симбол;</li> <li>• објасни принцип рада биполарног транзистора као прекидача;</li> <li>• опише принцип рада MOSFET-а са индукованим каналом,</li> <li>• објасни принцип рада MOSFET-а као прекидача;</li> <li>• опише принцип рада IGBT транзистора,</li> <li>• објасни принцип рада тиристора,</li> <li>• објасни принцип укључења и искључења тиристора;</li> <li>• објасни принцип рада тријака,</li> <li>• нацрта симболе електронских компоненти (диоде, транзистора, тријака...)</li> <li>• опише улогу исправљача (усмерача), инвертора, једносмерног и наизменичног претварача и њихове врсте;</li> <li>• опише принцип рада једнофазног диодног и тирсторског исправљача са средњом тачком, без кондензатора и са њим;</li> <li>• опише принцип рада трофазног диодног и тирсторског исправљача са средњом тачком, без кондензатора и са њим;</li> <li>• опише принцип рада једнофазног и трофазног напонског транзисторског инвертора;</li> <li>• опише принцип рада наизменичног претварача са тријаком и једностраном фазном регулацијом;</li> <li>• опише принцип рада чопера, спуштача напона;</li> <li>• опише принцип рада оптоелектронских компоненти;</li> <li>• наведе основна и универзална логичка кола.</li> <li>• испита исправност диода, транзистора, тиристора мерењем отпорности на прикључним електродама.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Кристална структура полупроводника. Полупроводници N и P типа;</li> <li>• Образовање PN споја; Директно и инверзно поларисани PN спој;</li> <li>• Диоде, симбол, карактеристика;</li> <li>• Биполарни транзистор-принцип рада транзистора на моделу са заједничким емитором.</li> <li>• Основне компоненте струја у транзистору. Коефицијент струјног појачања;</li> <li>• Биполарни транзистор као прекидач.</li> <li>• Принцип рада MOSFET-а са индукованим каналом; карактеристике MOSFET-а.</li> <li>• MOSFET-а као прекидач</li> <li>• IGBT транзистор, намена, повезивање у електрично коло, излазна карактеристика.</li> <li>• Тиристор, конструкција и намена, карактеристика тиристора</li> <li>• Тиристор у колу наизменичне струје</li> <li>• Укључење и искључење тиристора</li> <li>• Тријак, намена, карактеристика, понашање у колу наизменичне струје.</li> <li>• GTO тиристор, намена, карактеристика, понашање у колу наизменичне струје.</li> <li>• Исправљачи (усмерачи) - намена, основна блок шема, основне поделе</li> <li>• Једнофазни диодни и тирсторски исправљач са средњом тачком</li> <li>• Једнофазни диодни и тиристорски исправљач у мосном споју</li> <li>• Трофазни диодни и тиристорски исправљачи</li> <li>• Инвертори, намена и основне поделе</li> <li>• Једнофазни и трофазни напонски транзисторски инвертор</li> <li>• Наизменични претварачи, намена и основне поделе</li> <li>• Наизменични претварач са тријаком и једностраном фазном регулацијом</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• повеже биполарни транзистор као прекидач према електричној шеми</li> <li>• повеже MOSFET као прекидач према електричној шеми</li> <li>• повеже једнофазни диодни исправљач са средњом тачком и у мосном споју</li> <li>• испита исправност диодног исправљача са средњом тачком и у мосном споју;</li> <li>• испита исправност трофазног диодни исправљача са средњом тачком и у мосном споју</li> <li>• испита исправност једнофазног напонског инвертора</li> <li>• испита исправност транзисторског чоопера - слуштача напона</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Једносмерни претварачи намена и основне поделе.</li> <li>• Једносмерни претварач-транзисторски чопер, слуштач напона</li> <li>• Опторелектроника (фотодиоде, фототранзистори и фотоотпорници, светлеће полупроводничке диоде, оптокаплери);</li> <li>• Увод у дигиталну електронiku, појам дигиталног сигнала, појам логичке нуле и јединице. Основна и универзалана логичка кола.</li> </ul> <p><b>Препоручене лабораторијске вежбе:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Испитивање исправности диода и транзистора мерењем отпорности на прикључним електродама.</li> <li>• Биполарни транзистор као прекидач</li> <li>• MOSFET као прекидач</li> <li>• Испитивање исправности тиристора мерењем отпорности на прикључним електродама, укључење и искључење тиристора</li> <li>• Једнофазни диодни исправљач са средњом тачком/у мосном споју</li> <li>• Трофазни диодни исправљач са средњом тачком/у мосном споју</li> <li>• Једнофазни напонски инвертор</li> <li>• Транзисторски чопер-слуштач напона</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> електронска компонента, карактеристика, електронска компонента као прекидач, исправљач, инвертор, наизменични претварач једносмерни претварач, оптоелектронска компонента, основна логичка кола.</p>
--	--	---

#### 4. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.

##### Облици наставе:

Наставни садржаји се реализују као:

- теоријска настава (70 часова) и
- лабораторијске вежбе (35 часова).

##### Место реализације наставе:

Теоријска настава се реализује у специјализованој учионици, а вежбе у одговарајућој лабораторији која је опремљена са свом потребном опремом.

##### Методе рада:

- Монолошка, дијалошка
- Демонстрација
- Дискусија
- Решавање проблема
- Практичан рад

##### Подела одељења на групе

Одељење се дели на 2 групе приликом реализације вежби.

**Препоруке за реализацију наставе:**

Приликом остваривања садржаја програма треба користити усвојена знања из предмета математика, физика, основе електротехнике, основе практичних вештина. Такође је важно повезивати садржаје који се изучавају у овом предмету са одговарајућим тематским целинама других стручних предмета. При томе, треба имати у виду да овладавање знањима и вештинама, као и формирање ставова и вредности, представља континуирани процес и резултат је кумулативног дејства целокупних активности на свим часовима, што захтева већу партиципацију ученика, различита методска решења, велики број примера и коришћење информација из различитих извора.

**Вежбе** организовати тако да се одељење дели на две групе. По могућности, у једном термину радити једну вежбу, а највише три вежбе у једном циклусу. Једна вежба се ради два спојена – школска часа и за то време треба да се ураде сва мерења и обраде резултати. При изради вежби сваки ученик треба да има практикум или радне листове.

У току израде вежби ученике треба упућивати у начин коришћења инструмената и повезивање елемената на основу електричне шеме.

У лабораторији треба да буде довољно радних места да за једним радним столом буду највише два ученика.

Почетак вежби се може одложити неко време док се не пређе потребно градиво.

**Препоруке за реализацију наставе за тему Електрична мерења:**Теорија

- Грешке објашњавати на примерима мерних уређаја који не морају да буду електронски. Поред објашњења апсолутне и релативне грешке урадити и неколико простих задатака;
- Стални и променљиви отпорници, кондензатори, калемови ..., повезати са градивом из основа електротехнике, објаснити њихову улогу у мерењима
- Принцип рада и делове електричних инструмената објаснити коришћењем модела инструмента или рачунарске симулације, задржати се на објашњењу принципа рада не улазећи у рачунска објашњења истих.
- Везивање амперметра и волтметра у коло повезати са градивом из основа електротехнике у првом разреду
- Код мерења ватметром и индукционим бројилима приказати шеме везивања и insistирати на њиховом разумевању
- За налажење места квара на кабловима одабрати по једну - најпогоднију методу за објашњење сваког квара.
- Генераторе сигнала и осцилоскоп урадити само информативно, објаснити како се користе Блок шему дати у облику који ученици могу да разумеју.

Вежбе

- Повезивање амперметра и волтметра у електрично коло, мерење струје и напона у колу једносмерне струје – ученици треба да повежу неколико простих кола (извор и 2-3 потрошача) на основу дате шеме и да измере струје и напоне у њима. При изради вежбе insistирати на правилном и уредном повезивању елемената и записивању резултата мерења.
- Регулација струје и напона помоћу променљивог отпорника – извршити неколико мерења (нпр. када је клизач на почетку, на четвртини, на половини и на  $\frac{3}{4}$  променљивог отпорника) напона и струје, када је променљиви отпорник везан као реостат и као потенциометар и упоредити их. Ученицима дати шему по којој ће спајати.
- Мерење отпорности омметром и веома великих отпорности мегаометром. – ученици треба да изврше по неколико мерења сваким инструментом
- Мерење активне, реактивне и привидне снаге и фактора снаге помоћу амперметра, волтметра и ватметра. – пре мерења ученици треба да на основу шеме повежу коло и изврше мерења. Након тога треба да обраде резултате. Мерење радити на ниским напонима (испод 50V)
- Мерење електричне енергије једнофазним бројилом – ученици треба да повежу бројило, Наставник може да на почетку часа укључи неки потрошач на бројило и да ученици на основу снаге потрошача процене колико ће енергије да потроши до краја вежби (или за 1 час). Пред крај вежби упоредити резултате процене ученика са показивањем инструмента
- Индиректно мерење струје струјним трансформатором и струјним клештима – сваки ученик треба да изврши неколико мерења
- Индиректно мерење напона напонским мерним трансформатором – сваки ученик треба да изврши неколико мерења
- Мерење једносмерних напона и параметара наизменичног напона осцилоскопом – повезати са градивом из основа електротехнике

**Препоруке за реализацију наставе за тему Електроника:**Теорија

- Кристална структура полупроводника. Полупроводници N и P типа, Образовање PN споја; Директно и инверзно поларисани PN спој – одрадити информативно;
- Код свих елемената (диоде, транзистори ...) одрадити симбол, принцип рада, карактеристику, за шта се користи без уласка у математичке анализе.
- Транзистор као прекидач – објаснити принцип прекидања кола .
- Исправљачи (усмерачи) - намена, основна блок шема, основне поделе. Објаснити принцип рада, разлику између диодних и тиристорских исправљача, као и између исправљача са и без кондензатора. Не улазити у математичке анализе.
- Инвертори и претварачи – одрадити принцип рада, намену, без уласка у математичке анализе
- Оптикелектроника објаснити принцип рада елемената и где се користе
- Елементе дигиталне електронике одрадити информативно.

#### Вежбе

- Испитивање исправности диода и транзистора мерењем отпорности на прикључним електродама – ученицима дати неколико различитих диода и транзистора, да на основу ознаке и каталога утврде о ком елементу је реч, а затим да испитају њихову исправност мерењем отпорности.
- Биполарни транзистор као прекидач – ученик треба да повеже коло на основу шеме и да измери струју при којој се транзистор отвара, односно затвара
- MOSFET као прекидач - ученик треба да повеже коло на основу шеме и да измери напон при коме се транзистор отвара, односно затвара, Водити рачуна да ученици примете на ком напону се транзистор потпуно отвара
- Испитивање исправности тиристора мерењем отпорности на прикључним електродама, укључење и искључење тиристора – ученици треба да прво испитају исправност тиристора, а затим да повежу елементе по шеми и изврше укључење и искључење потрошача
- Једнофазни диодни исправљач са средњом тачком/у мосном споју – ученик треба да повеже елементе на основу шеме и измери улазни (наизменични) и излазни (једносмерни) напон при омском оптерећењу. Мерење извршити прво без кондензатора, а затим са њим. Вежбу радити на сигурном напону (испод 50V)
- Трофазни диодни исправљач са средњом тачком/у мосном споју. - Ученик треба да изврши мерење на унапред припремљеној макети. Мери се улазни наизменични напон (фазни и линијски) и излазни једносмерни напон, са и без кондензатора уз неколико различитих омских оптерећења. При реализацији вежбе скренути пажњу ученицима на градиво из основа електротехнике. Вежбу радити на сигурном напону (испод 50V)
- Једнофазни напонски инвертор – извршити мерење улазног и излазног напона на макети. Вежбу радити на сигурном напону (испод 50V)
- Транзисторски чопер-спуштач напона - извршити мерење улазног и излазног напона на макети. Вежбу радити на сигурном напону (испод 50V)

#### **Препоручени број часова по темама:**

##### **Електрична мерења:**

- теоријска настава **34 часа**
- лабораторијске вежбе **16 часова**

##### **Електроника:**

- теоријска настава **36 часова**
- лабораторијске вежбе: **19 часова**

#### **5. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Наставник, на почетку школске године или на почетку теме упознаје ученике са начином оцењивања, динамиком и елементима оцењивања.

Праћење развоја, напредовања и остварености постигнућа ученика обавља се формативним и сумативним оцењивањем.

Оцењивање ученика се одвија у складу са Правилником о оцењивању. Потребно је, на почетку школске године, утврдити критеријуме за оцењивање (у складу са Правилником о оцењивању), првенствено за сумативно оцењивање и са њима упознати ученике

**Формативно оцењивање** се одвија на сваком часу кроз:

- праћење активности ученика на часу (тј. процесу учења);
- континуално праћења достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција,
- континуално праћење степена остварених практичних вештина на лабораторијским вежбама,

- учешћем ученика у заједничком раду /рад у групама

Формативна оцена садржи следеће елементе: опис постигнућа ученика, опис ангажовања ученика и препоруке за даље напредовање.

Наставник у поступку оцењивања прикупља и бележи податке о постигнућима ученика, процесу учења, напредовању и развоју ученика током године у дневнику рада и својој педагошкој документацији.

Ученике треба оспособљавати и охрабривати да процењују сопствени напредак у остваривању исхода, као и напредак других ученика, уз одговарајућу аргументацију.

**Сумативно оцењивање** се врши на крају програмске целине, модула или за класификациони период из предмета на основу:

- усмене провере знања;
- контролних и домаћих задатака
- тестова знања, односно задатака објективног типа,
- извештаја о урађеним лабораторијским вежбама
- провером практичних вештина на лабораторијским вежбама
- података прикупљених формативним оцењивањем

Формативно и сумативно оцењивање део су јединственог процеса оцењивања заснованог на унапред утврђеним критеријумима са којима су ученици благовремено упознати.

## Назив предмета: ЕЛЕКТРИЧНЕ ИНСТАЛАЦИЈЕ

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

Годишњи фонд часова:	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	Укупно
I	74	0	0	0	74
II	70	0	0	0	70
III	62	0	0	0	62

## 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

- Упознавање ученика са врстама 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 ученика са електричним, механичким и другим карактеристикама 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 извођење електричних инсталација у стамбеним објектима, јавним објектима и индустријским постројењима
- 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 основа практичних вештина и практичне наставе

## 3. ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

Разред: **први**Годишњи фонд часова: Теорија: **74 часа**;

ТЕМА	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<b>Појам потрошача и основе електричних инсталација</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни појмове потрошача и извора енергије,</li> <li>• наведе основне електричне величине и јединице.</li> <li>• објасни основне начине производње, преноса и дистрибуције електричне енергије.</li> <li>• опише врсте електричних инсталација.</li> <li>• наведе основне делове електричних инсталација.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Појам потрошача и извора енергије,</li> <li>• Основне електричне величине и јединице.</li> <li>• Производња електричне енергије.</li> <li>• Пренос и дистрибуција електричне енергије.</li> <li>• Врсте електричних инсталација.</li> <li>• Делови електричних инсталација.</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> Потрошач, извор енергије, електричне инсталације</p>
<b>Мере заштите од струјног удара</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• наведе опасности од електричне струје.</li> <li>• наведе и објасни мере заштите од струјног удара.</li> <li>• Наводи процедуре пружања прве помоћи при удару електричне струје</li> <li>• примени заштитну опрему и заштитне мере.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Опасност од електричне струје на човека.</li> <li>• Мере заштите од штетног деловања електричне струје.</li> <li>• Прва помоћ приликом струјног удара.</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> струјни удар, мере заштите</p>
<b>Алат за извођење и одржавање електричних инсталација</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• разликује и користи разне врсте алата.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Алат за извођење и одржавање електричних инсталација</li> </ul>
<b>Елементи електричних инсталација</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• наведе материјале који се користе за израду проводника</li> <li>• наведе материјале који се користе за израду изолације</li> <li>• наведе врсте неизолованих проводника и одабере њихов пресек на основу струје оптерећења</li> <li>• наведе врсте изолованих проводника и њихову намену</li> <li>• наведе врсте каблова и објасни где се примењују</li> <li>• одабере пресек проводника основу табела и услова полагања.</li> <li>• одабере тип изолованог проводника или кабла на основу услова полагања</li> <li>• тумачи ознаке изолованих проводника и каблова.</li> <li>• објасни примену електронинсталационог прибора</li> <li>• наведе врсте инсталационих цеви</li> <li>• изабере пречнике цеви према броју и површини попречног пресека изолованих проводника и каблова.</li> <li>• наведе основне препоруке за полагање проводника инсталационих цеви и прибора.</li> <li>• разликује различите прикључне уређаје.</li> <li>• објасни начин повезивања прикључног уређаја на електричну инсталацију.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Проводници и каблови: материјал за израду проводника и каблова, неизоловани проводници, изоловани проводници, каблови, означавање проводника и каблова, стандардне површине попречних пресека каблова.</li> <li>• Избор попречног пресека проводника и каблова на основу табела и услова полагања.</li> <li>• Прибор за инсталационе каблове: обузмике, разводне кутије, кабловске уводнице.</li> <li>• Прибор за енергетске каблове: кабловске главе, кабловске спојнице, кабловске палучнице, спојнице за кабловске жиле, прибор за обележавање каблова.</li> <li>• Инсталационе цеви и њихов прибор: металне и неметалне цеви, избор инсталационих цеви према пречнику и броју проводника, прибор за цеви (спојнице, лукови, рачве, разводне кутије).</li> <li>• Прикључни уређаји: прикључнице - подела према концепцији, месту уградње, механичке заштите, утикачи.</li> <li>• Елементи заштите: топљиви осигурачи типа D и B, аутоматски осигурачи, високоучински осигурачи.</li> <li>• Избор називне струје осигурача према попречном пресеку проводника.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• наведе заштитне уређаје</li> <li>• објасни улогу заштитних уређаја</li> <li>• објасни начин повезивања заштитних уређаја на електричну инсталацију.</li> <li>• наброји прекидаче који се користе у електричној инсталацији.</li> <li>• објасни принцип рада прекидачких елемената</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Прекидачки елементи: растављачи, гребенасте склопке, инсталационе склопке, контактори, тастери.</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> Проводник, кабл, попречни пресек, осигурач, прекидач</p>
<b>Шеме у електричним инсталацијама</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• користи основне симболе у електротехници</li> <li>• црта шеме једноставнијих монофазних и трофазних струјних кола</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Симболи и ознаке који се користе на шемама електричних инсталација.</li> <li>• Једнополне шеме и шеме везе.</li> <li>• Шеме везе и једнополне шеме струјних кола осветљења.</li> <li>• Шеме везе и једнополне шеме монофазних и трофазних струјних кола утичница и термичких потрошача</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> Шема, монофазни, трофазни</p>

Разред: други

Годишњи фонд часова: Теорија: 70 часова

ТЕМА	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<b>Врсте и делови електричних инсталација</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>дефинише електричне инсталације</li> <li>објасни намену и</li> <li>специфичности појединих врста електричних инсталација</li> <li>објасни намену појединих делова електричне инсталације</li> <li>објасни начин прикључења објеката на мрежу</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Подела електричних инсталација: инсталације јаке струје и слабе струје.</li> <li>Инсталације у сувим и влажним просторијама</li> <li>Привремене инсталације</li> <li>Громобранске инсталације</li> <li>Инсталације малих напона.</li> <li>Инсталације у просторијама са специфичним условима.</li> <li>Делови електричних инсталација.</li> <li>Прикључак електричних инсталација на мрежу, надземни кућни прикључак, кабловски кућни прикључак.</li> <li>Разводне табле и ормани (намена, конструкција и подела).</li> <li>Струјна кола (осветљење, утичнице, сигнализација звона..)</li> <li>Инсталације слабе струје (телефон, ТВ антена, интерфон, систем заштите од пожара, систем заштите од провале)</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> Громобран, електрична мрежа, струјно коло</p>
<b>Стандарди и прописи за извођење електричних инсталација</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>именује основне прописе у области електричних инсталација</li> <li>пронађе изворе и значајне одредбе техничких норматива</li> <li>дефинише завршне одредбе техничких прописа</li> <li>спроводи мере и одредбе из правилника за одговарајуће радове или област</li> <li>наводи значај примене стандарда и прописа</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Техничка регулатива, појам стандарда (DIN, IEC, SRPS). Појам техничких прописа (електротехнички прописи).</li> <li>Грански и интерни стандарди. Техничке преворуке и упутства.</li> <li>Прописи за извођење електричних инсталација у стамбеним објектима</li> <li>Упознавање са Законом о изградњи објеката и документима за вођење електро инсталатерских радова.</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> Закон, стандард, пропис, препорука,</p>
<b>Прикључак објекта на нисконапонску мрежу</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>објасни намену прикључака на објекат</li> <li>наведе поделу прикључака на објекат</li> <li>наведе поједине елементе надземног и подземног прикључка</li> <li>објасни начин израде и повезивања надземног и подземног прикључка</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Надземни прикључак (кровни и зидни)</li> <li>Извођење надземног прикључка помоћу самоносећег кабловског снопа (SKS), самоносећег кабла и голим проводницима</li> <li>Кабловски прикључак</li> <li>Извођење кабловског прикључка на кабловску НН мрежу и на надземну НН мрежу.</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> Прикључак, снап</p>
<b>Израда електричних</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>објасни израду појединих електричних инсталација</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Зидарски радови - мерењавање и обележавање, копање и бушење зидова.</li> </ul>



<p><b>инсталација у објектима</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• разликује електронинсталациону опрему и прибор</li> <li>• објасни повезивање и монтажу прекидача, утичница, фиксних прикључака и светиљки</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Постављање и причвршћивање монтажних разводних кутија и инсталационих цеви</li> <li>• Електричне инсталације у зиду - непосредно у зид, у инсталационим цевима, у оплати – бетон</li> <li>• Електричне инсталације испод малтера - прибор и препоруке.</li> <li>• Електричне инсталације на зиду - одстојним обујмицама, у инсталационим цевима, каналима</li> <li>• Електричне инсталације у просторијама са кадом и тушем: прибор и препоруке.</li> <li>• Постављање - полагање проводника у зид, цеви и канале.</li> <li>• Повезивање у разводним кутијама</li> <li>• Монтажа и повезивање прекидача, утичница, фиксних прикључака</li> <li>• Постављање и повезивање светиљки</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> прекидач, утичница, светиљка, разводна кутија</p>
<p><b>Телекомуникационе и сигналне инсталације</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• класификује врсте и делове телекомуникационих инсталација и инсталација сигурносних система</li> <li>• објасни начин рада појединих елемената и инсталација</li> <li>• уочава разлике проводника и каблова за телекомуникационе и сигналне инсталације</li> <li>• наведе основне прописе и стандарде за израду телекомуникационих и сигналних инсталација</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Телекомуникациони кабови, Врсте и конструкциони елементи</li> <li>• Означивање, улога арматуре, екрана, носећег елемента у кабловима, спољни утицаји на ТК каблове)</li> <li>• Стандарди и прописи за израду телекомуникационих и сигналних инсталација</li> <li>• Телефонска инсталација – проводници и утичнице,</li> <li>• Инсталације за антениски систем (пасивни антениски систем - коаксијални кабови, конектори и адаптери, сплитери/каплери одводници;</li> <li>• Инсталација интерфонских система - аудио, видео системи;</li> <li>• Противпанично осветљење</li> <li>• Инсталација за видео надзор;</li> <li>• Интернет мрежа - УТР кабови</li> <li>• Инсталације противпровалног алармног система</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> Телекомуникација, сигнална инсталација</p>
<p><b>Заштита од електричног удара</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• дефинише шта је струјни (електрични) удар.</li> <li>• наведе како струја делује на организам.</li> <li>• одреди који су пресудни фактори приликом струјног удара.</li> <li>• наведе како се врши заштита од напона додира.</li> <li>• наведе техничке мере заштите од директног додира.</li> <li>• наведе техничке мере заштите индиректног додира</li> <li>• разликује системе заштите и њихове посебности .</li> <li>• објасни разлике у извођењу инсталације у зависности од система заштите.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Утицај електричне струје на човека</li> <li>• Појам директног и индиректног додира</li> <li>• Истовремена заштита од директног и индиректног додира.</li> <li>• Заштита од директног додира.</li> <li>• Заштита од индиректног додира.</li> <li>• Заштита аутоматским искључењем напајања (TN систем, TT систем, IT систем</li> <li>• Заштита помоћу заштитног уређаја диференцијалне струје</li> <li>• Провера непрекидности заштитног проводника</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• изложи значај примене и заштите од електричног удара.</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Заштита употребом уређаја класе II или одговарајућом изолацијом.</li> <li>• Заштита постављањем у изоловане просторије</li> <li>• Заштита употребом малог радног напона (SELV)</li> <li>• Заштита електричним одвајањем</li> <li>• Главно и допунско изједначавање потенцијала.</li> <li>• Просторије са кадом и тушем - посебне техничке мере заштите од електричног удара.</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> Додир, диференцијал</p>
<b>Громобранска инсталација</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• наведе врсте громобранских инсталација</li> <li>• дефинише изједначавање потенцијала у објекту</li> <li>• наведе материјале и елементе који се користе за израду громобранске инсталације</li> <li>• наведе основне прописе за извођење громобранске инсталације</li> <li>• објасни поступак израде и контроле громобранске инсталације</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Физичке основе атмосферског пражњења.</li> <li>• Спољашња громобранска инсталација: прихватни систем, спусни проводници за уземљење, изједначавање потенцијала.</li> <li>• Унутрашња громобранска инсталација: изједначавање потенцијала, ограничавање пренапона заштитним уређајима.</li> <li>• Елементи громобранске инсталације.</li> <li>• Израда громобранске инсталације.</li> <li>• Контрола громобранске инсталације</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> атмосферско пражњење, потенцијал, пренапон</p>
<b>Уземљење</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• објаснити улогу, елементе уземљивача.</li> <li>• наведе уземљиваче које се употребљавају за уземљење објеката.</li> <li>• наведе материјале који се користе за израду уземљивача</li> <li>• опише поступак правилног повезивања уземљивача.</li> <li>• објаснити улогу и елементе уземљивача.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Елементи уземљења: уземљивач, земљовод, сабирни земљовод.</li> <li>• Подела уземљења по функцији: заштитно, радно, громобранско, здружено.</li> <li>• Типови уземљивача: по материјалу од кога су израђени (цеви, траке, плоче), по начину извођења (хоризонтални, вертикални, коси), по средини по којој се полажу (уземљивачи у земљу, темељни уземљивачи), по облику (прстенасти, мрежасте).</li> <li>• Материјал и пресек уземљивача.</li> <li>• Специфична отпорност тла.</li> <li>• Отпорност распрострањања уземљивача.</li> <li>• Мерење отпорности уземљивача</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> Уземљење, отпорност распрострањања</p>
<b>Монтажа и повезивање разводне табле стана</b>	<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>• Опише значај расподеле оптерећења по фазама.</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Цртање једнополне шеме разводне табле</li> <li>• Расподела оптерећења по фазама</li> <li>• Избор осигурача и опреме.</li> <li>• Монтажа елемената и повезивање елемената према једнополној шеми.</li> <li>• Струјна кола и сабирнице за нулу и уземљење.</li> </ul>

	<b>Кључни појмови:</b> разводна табла, расподела оптерећења, сабирнице, осигурачи
--	---

Разред: трећи

Годишњи фонд часова: Теорија: 62 часова

ТЕМА	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
Струјна кола са степенишним аутоматом	<ul style="list-style-type: none"><li>• наведе врсте степенишних аутомата</li><li>• објасни шеме везивања степенишних аутомата</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Струјна кола осветљења са импулсним бистабилним релеом (импулсном склопком).</li><li>• Врсте степенишних аутомата (тајмера) и шеме повезивања (једнополне и развијене шеме).</li><li>• Израда степенишног осветљења са степенишним аутоматом, трожишно и четворожишно.</li></ul> <p><b>Кључни појмови:</b> Бистабилно, аутомат</p>
Електрично осветљење	<ul style="list-style-type: none"><li>• наведе основне светлотехничке величине,</li><li>• наброји светлосне изворе</li><li>• опише основне карактеристике светлосних извора.</li><li>• наведе основне типове светиљки</li><li>• наведе услове за правилно и добро осветљење.</li><li>• изведе једноставнији прорачун унутрашњег осветљења</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Основни појмови: светлосна јачина, светлосни флуке, количина светлости, осветљај, блесак</li><li>• Врсте светлосних извора: сијалице са металним влакном, флуоресцентне сијалице, неонске цеви, посебне врсте сијалица, светиљке и њихове светлосно механичке карактеристике.</li><li>• Сијалице испуњене металним парам (живине сијалице високог притиска, натријумове, метал-халогенидне, сијалице).</li><li>• Светлеће цеви: принцип рада и примена.</li><li>• Компактни флуо извори. Развој компактних флуо извора.</li><li>• Треперење светлости и стробоскопски ефекат.</li><li>• Индукциони извори светлости.</li><li>• ЛЕД сијалице и панели</li><li>• Специјалне врсте сијалица</li><li>• стандардни облици и величине подножја.</li><li>• Заштита светиљки од продора прашине и влаге и физичких оштећења</li><li>• Светиљка за канцеларије, индустрију и осветљење путева</li><li>• Светиљке за осветљење великих јавних површина, спортских терена, спољно декоративно осветљење</li><li>• Основни фактори квалитета унутрашњег и спољашњег осветљења.</li><li>• Потребна вредност осветљености, равномерност осветљења, боја светлости, репродукција боје, елиминација бљештања, сенке).</li><li>• Једноставни прорачун унутрашњег осветљења собе, радионице, учионице.</li><li>• (метода степена искоришћења, ватна метода)</li></ul>



		<p><b>Кључни појмови:</b> Светлост, сијалица, компакт извори, индукција, ЛЕД, степен искоришћења</p>
<b>Инсталације отвореног простора - јавно осветљење</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>опише основне елементе прибора и материјала за израду јавног осветљења,</li> <li>опише израду инсталације јавног осветљења (припремни, грађевински и електрорадови),</li> <li>изложи начин распоређивања фаза по стубовима и унутар стуба</li> <li>наводе процедуре одржавања ЈО</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Упознавање елемената, прибора и материјала за израду ЈР - стубови, прикључне плоче, темељи, извори светлости, светиљке</li> <li>Прописи, распоред фаза, прибор и начин извођења</li> <li>Ископ кабловског рова са полагањем кабла и израдом темеља и стубова за јавну расвету</li> <li>Израда инсталације стуба - расподела снага.</li> <li>Постављање стубова и светиљки са повезивањем инсталације стуба на напојни кабл и светиљку - распоред фаза</li> <li>Шемирање ормана за јавну расвету - врсте команди искључења и укључења расвете.</li> <li>Контрола и пуштање под напон.</li> <li>Одржавање јавне расвете.</li> </ul>
<b>Рекламно и декоративно осветљење</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>наведе специфичности намене и карактеристике извора светлости и светиљки за неколико случајева извођења рекламног или декоративног осветљења</li> <li>изабере потребну опрему рекламног и декоративног осветљења</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Рекламно осветљење: врсте, специфичности, прописи, начин извођења и избор опреме</li> <li>Декоративно осветљење унутрашњег простора – разни извори светлости, светиљки и објеката</li> <li>Декоративно осветљење спољних простора и објеката - разни извори светлости, ширине снопа, светиљки и објеката</li> <li>Избор опреме</li> <li>Системи управљања</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> стуб, реклама, декорација, управљање</p>
<b>Електричне инсталације у објектима – израда</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Разликује специфичности инсталација у појединим врстама објеката</li> <li>идентификује и класификује појединачне елементе разних типова инсталација.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Преглед и израда инсталација по карактеристичним објектима</li> <li>Електричне инсталације испод малтера и на зиду - прибор и препоруке</li> <li>Израда инсталације за сатове, озвучење, сигнализацију (напони, импеданса, шеме, монтажа и пуштање у рад)</li> <li>Електричне инсталације у стамбеним објектима</li> <li>BUS-инсталације (EIB инсталациони систем)</li> <li>Електричне инсталације у јавним објектима (школе, болнице, пословне зграде, трговински центри, биоскопи)</li> <li>Електричне инсталације у влажним и просторијама са посебним условима</li> <li>Канални развод - подни канални развод, параветни канални развод</li> <li>Болнички развод - прибор и препоруке.</li> <li>Извођење привремене инсталације</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> јавни објекти, паравет</p>

<p><b>Електричне инсталације у индустрији</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• наведе различите врсте електричних инсталација у индустрији и њихове карактеристике</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Инсталације напајања мотора</li> <li>• Инсталације управљања</li> <li>• Инсталације у кабловској канализацији</li> <li>• Инсталације у ваздуху, горњемоторни развод, перфорирани носачи каблова, сабирнички развод</li> <li>• Развод за осветљење и дизалице</li> <li>• Електричне инсталације за плоче и пултове у командној сали са информационим рачунарским машинама, сигнаlima, апаратима за даљинско мерење, показним и региструјућим инструментима</li> <li>• Захтеви за механичко хемијски агресивне средине</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> мотор, развод, командна сала, агресивна средина</p>
<p><b>Електричне инсталације склоништа</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• наведе врсте, делове и елементе електричних инсталација склоништа</li> <li>• наведе процедуре при изради електричне инсталације склоништа</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Упознавање, прописи, потребна опрема, начин извођења</li> <li>• Извођење генераторске и мрежне инсталације</li> <li>• Полагање и повезивање проводника: енергетски, интерфонски, телефонски</li> <li>• Монтажа прекидача, светиљки, интерфона, генератора, разводних ормана</li> <li>• Повезивање разводних ормана склоништа на инсталацију</li> <li>• Провера функционалности разводних ормана</li> <li>• Одржавање акумулатора</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> Генератор, акумулатор</p>
<p><b>Електричне инсталације у спортским објектима</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• наведе врсте, делове и елементе електричних инсталација у спортским објектима</li> <li>• наведе процедуре при изради електричне инсталације спортских објеката</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Опис, прописи, специфичности</li> <li>• Избор опреме за инсталације у спортским објектима - светиљке, стубови, семафори, начин извођења</li> <li>• Инсталације у затвореним спортским објектима - монтажа светиљки, разводних ормана и командних ормана (расвета, вентилација, пумпна постројења)</li> <li>• Извођење инсталација на спортским објектима - монтажа стубова и светиљки, повезивање разводних ормана и командних ормана.</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> прописи, спортски објекти</p>
<p><b>Агрегатске и сигурносне инсталације</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• наведе врсте, делове и елементе агрегатске и сигурносне инсталације</li> <li>• наведе процедуре при изради агрегатске и сигурносне инсталације</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Системи за резервно напајање.</li> <li>• Помоћни извори електричне енергије (дизел-електрични агрегати, акубаторије).</li> <li>• Дизел генератори - улога, врсте, потребна електроинсталација</li> <li>• Одвајање струјних кругова у главном разводном орману и другим разводним орманима за инсталацију агрегата</li> <li>• Пуштање у рад и одржавање агрегата и инсталација.</li> <li>• Сигурносно осветљење, противпанична расвета. – извори светлости,</li> </ul>

		<p>извори енергије и начини управљања</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Провера исправности сигурносне инсталације</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> резервно напајање, агрегат, сигурносна инсталација</p>
<b>Електричне инсталације у просторима угроженим од експлозивних смеша</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• дефинише експлозивне смеше</li> <li>• препозна експлозивне средине, уређаје непосредно и зоне опасности према пројекту објекта</li> <li>• одреди своју надлежност за рад и поступи према њој</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Појам експлозивних смеша. Разврставање запаљивих смеша, гасова и пара.</li> <li>• Места угрожена од експлозивних смеша. Одређивање зона опасности.</li> <li>• Експлозивна заштита електричних уређаја. Означивање експлозивно заштитних уређаја.</li> <li>• Прописи и овлашћења за рад на инсталацији и опреми.</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> Експлозивна смеша, зона опасности</p>
<b>Разводни ормани, повезивање са инсталацијом и пуштање у рад</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• наведе основне типове разводних ормана</li> <li>• објасни монтажу појединих елемената у разводном орману.</li> <li>• објасни повезивање потрошача на разводни орман.</li> <li>• објасни повезивање мерне групе.</li> <li>• тумачи електричне шеме разводних ормана и мерних група</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Разводни ормани (главни и помоћни за уградњу на зид, у зид и слободно стојећи) са опремом за уградњу. Израда и постављање разводних ормана - технички прописи</li> <li>• Ормани према захтевима надлежне дистрибуције за једно или више мерних места - директно мерење.</li> <li>• Шеме, монтажни цртежи. Монтажа – уградња бројила (једнотарифно и двотарифно) и других елемената у главни разводни орман.</li> <li>• Монтажа елемената и повезивање комплет мерних група (бројило једнофазно и трофазно једнотарифно и двотарифно и други елементи – за индиректно и полуиндиректно мерење).</li> <li>• Повезивање уређаја и потрошача на електричне инсталације.</li> <li>• Постављање и повезивање група за заједничку потрошњу у разводним орманима зграда.</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> Бројило, тарифа, мерна група, заједничка потрошња</p>

#### 4. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.

##### Облици наставе:

Наставни садржаји се реализују као:

- теоријска настава (74 часа у првом разреду, 70 часова у другом разреду и 62 часа у трећем разреду)

##### Место реализације наставе:

Теоријска настава се реализује у специјализованој учионици или одговарајућем кабинету који треба да буде опремљен одговарајућим наставним средствима, макетама и моделима, графичким приказима, мултимедијалном опремом.

##### Методе рада:

- Монолошка, дијалогска
- Демонстрација

- Дискусија
- Решавање проблема

#### **Препоруке за реализацију наставе:**

##### **Први разред**

При обради појединих наставних јединица користити паное, слике, цртеже, примерке електроинсталационог материјала, прибора и елемената. Користити мултимедијалне презентације, каталоге произвођача опреме и уређаја и стручну литературу (стандарде, прописе, препоруке). 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. Садржаје Производња електричне енергије и Пренос и дистрибуција електричне енергије реализовати уз коришћење најједноставнијих блок и електричних шема. Садржај врсте електричних инсталација реализовати кроз најосновнију поделу: електроенергетске, сигналне, телекомуникационе, громобранске. Кроз садржај Мере заштите од струјног удара упознати ученике о штетном деловању електричне енергије по човечији организам, пружање прве помоћи унесрећеном, заштитним средствима као њиховој доследној примени, златним правилима при уласку у енергетска постројења. Кроз садржај алати који се користе за потребе електротехнике, упознати ученике са алатом, објаснити примену и одржавање. При реализацији садржаја Елементи електричних инсталација, помоћу панова и макета приказати прибор који се користи у електротехници (осигураче, прекидаче, утичнице, сијалична грла, цеви, кабловски прибор). Објаснити избор површине попречног пресека проводника на основу табела и повезати га са избором називне струје осигурача. Приликом реализације садржаја Шеме у електричним инсталацијама, прво користити принципске шеме (без симбола разводних кутија) а касније једноставније шеме струјних кола (уз коришћење симбола разводних кутија). Теоријску наставу ускладити са садржајима предмета Основе практичних вештина.

##### **Препоручени број часова по темама:**

- Увод - 8 часова
- Мере заштите од струјног удара - 4 часа
- Алат за извођење и одржавање електричних инсталација - 2 часа
- Елементи електричних инсталација - 50 часова
- Шеме у електричним инсталацијама - 10 часова

##### **Други разред**

При обради појединих наставних јединица користити паное, слике, цртеже, примерке електроинсталационог материјала, прибора и елемената. Користити мултимедијалне презентације, каталоге произвођача опреме и уређаја и стручну литературу (стандарде, прописе, препоруке). Инсистирати на повезивању претходно стечених знања из Основа електротехнике. У тематској целини Врсте и делови електричне инсталације посебну пажњу посветити струјним колима. Садржај обрадити коришћењем практичних примера струјних кола осветљења, утичница, електричног звона и термичких потрошача. Објаснити шта садржи једно струјно коло електричних инсталација. Обрадити практично повезивање елемената струјних кола и уградњу потребне опреме. Тематску целину Стандарди и прописи за извођење електричних инсталација реализовати кроз примере стандарда и прописа као и кроз упознавање са појединим члановима Закона о изградњи објеката. У тематској целини Заштита од електричног удара дефинисати појмове директног и индиректног напона додира као и врсте заштите од тих напона. Методе заштите објаснити принципима деловања заштите елементима заштите, провере исправности појединих елемената. Упознати ученике да се свака заштита од електричног удара мора прописно проверити и атестирати. У тематској целини Уземљење објаснити улогу уземљивача, врсте уземљивача, материјал за израду елемената уземљивача. Посебно објаснити израду уземљивача (темељног, претенастог, зракастог, појединачно, групног). Објаснити ученицима који све фактори могу да утичу на вредност отпора уземљивача. Обратити пажњу на испитивање и атестирање уземљења, као и на документацију која прати атестирање. Теоријску наставу ускладити са садржајима практичне и блок наставе.

##### **Препоручени број часова по темама:**

- Врсте и делови електричних инсталација - 8 часова
- Стандарди и прописи за извођење електричних инсталација - 4 часа
- Прикључак објекта на нисконапонску мрежу - 4 часа
- Израда електричних инсталација у објектима - 10 часова



- Телекомуникационе и сигналне инсталације - **14 часова**
- Заштита од електричног удара - **12 часова**
- Громобранска инсталација - **8 часова**
- Уземљење - **6 часова**
- Монтажа и повезивање разводне табле стана - **4 часа**

### **Трећи разред**

При обради појединих наставних јединица користити паное, слике, цртеже, примерке електроинсталационог материјала, прибора и елемената. Користити мултимедијалне презентације, каталоге произвођача опреме и уређаја и стручну литературу (стандарде, прописе, препоруке). Садржај наставне теме Струјна кола са степенишним аутоматом реализовати уз коришћење електричних шема које дају произвођачи степенишних аутомата. Обрадити неколико шема разних произвођача. При реализацији садржаја наставне теме Електрично осветљење, инсталације отвореног простора - јавно осветљење и Рекламно и декоративно осветљење показати што више узорака појединих извора светлости и светилки. При реализацији садржаја наставне теме Разводни ормани, повезивање са инсталацијом и пуштање у рад, посебно нагласити значај добрих контаката проводника. Такође нагласити значај обележавања проводника пре повезивања на опрему у разводном орману. Инсистирати на повезивању претходно стечених знања из Основа електротехнике. Теоријску наставу ускладити са садржајима практичне и блок наставе.

### **Препоручени број часова по темама:**

- Струјна кола са степенишним аутоматом - **4 часа**
- Електрично осветљење - **10 часова**
- Инсталације отвореног простора-јавно осветљење - **6 часова**
- Рекламно и декоративно осветљење - **2 часа**
- Електричне инсталације у објектима-израда - **14 часова**
- Електричне инсталације у индустрији - **6 часова**
- Електричне инсталације склоништа - **4 часа**
- Агрегатске и сигурносне инсталације - **6 часова**
- Електричне инсталације у просторима угроженим од експлозивних смеша - **4 часа**
- Разводни ормани, повезивање са инсталацијом и пуштање у рад - **6 часова**

\*Наставник може, у току реализације програма и приликом планирања реализације садржаја, како глобално тако и оперативно, утврдити већи или мањи број часова по темама.

## **5. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Формативно оцењивање, као модел праћења напредовања ученика, се одвија на сваком часу и свака активност је добра прилика за процену напредовања и давање повратне информације. Постигнућа ученика је могуће вредновати кроз: активности на часу (тј. процесу учења); постављање питања и/или давање одговора у складу са контекстом који се објашњава; позитивном односу према опреми; израду задатака, истраживачких пројеката и сл.; презентовање садржаја, праћење постигнутости исхода, помоћ друговима из одељења у циљу савладавања градива и сл.

Ученике треба оспособљавати и охрабривати да процењују сопствени напредак у остваривању исхода, као и напредак других ученика, уз одговарајућу аргументацију.

На крају сваког часа или активности направити кратку анализу досадашњег рада, обавезно похвалити ученика за оно што је постигао и образложити шта може и треба да поправи и/или уради.

Потребно је осмислити више типова различитих активности са продуктима различитог нивоа сложености и утврдити очекиване исходе, а према њима и критеријуме вредновања.

Оцењивање ученика се одвија у складу са Правилником о оцењивању. Потребно је, на почетку школске године, утврдити критеријуме за оцењивање (у складу са Правилником о оцењивању), првенствено за сумативно оцењивање и са њима упознати ученике. Сумативно оцењивање се може извршити на основу формативног



оцењивања, резултата/решења проблемског или пројектног задатка, праћењем рада ученика – остваривања исхода и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

Приликом извођења вежби посебно обратити пажњу на: начин рада; примену мера заштите на раду и препорука за заштиту опреме од неправилног руковања; планирање времена кроз смислено и рутинско обављање радова; педантност и прецизност у обављању посла; руковање рачунарима и односу према њима; комуникацију са сарадницима.

Оспособити ученике да ефикасно и рационално користе рачунаре на начин који не угрожава њихово физичко и ментално здравље.

### Назив предмета: ЕЛЕКТРИЧНЕ МАШИНЕ И ПОГОНИ

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

Годишњи фонд часова:	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	Укупно
II	70	35	0	0	105

#### 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- Упознавање са основним појмовима, дефиницијама и законима из области електричних машина и погона
- Упознавање ученика са основним конструкционим елементима и принципима рада електричних машина
- Упознавање ученика са основним појмовима из области електромоторних погона
- Оспособљавање ученика да учествују у пословима из области покретања, заустављања и промене брзине електричних мотора у електромоторном погону

#### 3. ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

Разред: II

Годишњи фонд часова: Теорија: **70 часова**; Вежбе: **35 часова**

Циљ учења по темама:

- Упознавање ученика са основним конструкционим елементима једнофазних и трофазних трансформатора
- Стицање основних теоријских знања о принципима рада једнофазних и трофазних трансформатора
- Стицање основних практичних вештина у раду и испитивању једнофазних и трофазних трансформатора
- Упознавање ученика са основним конструкционим деловима електричних машина
- Стицање основних теоријских знања о принципима рада основних врста електричних машина
- Стицање основних практичних вештина у раду и испитивању електричних машина
- Упознавање ученика са основним појмовима о електромоторном погону и елементима електромоторног погона
- Стицање основних знања о процедурама пуштања у рад, промене смера обртања, промене брзине обртања електричних мотора у електромоторном погону

ТЕМА	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
Трансформатори	<ul style="list-style-type: none"> <li>• наведе основне конструкционе делове трансформатора</li> <li>• објасни основни принцип рада једнофазног трансформатора</li> <li>• дефинише преносни однос трансформатора преко броја навојака, напона, струје примара и секундара</li> <li>• примењује израз за преносни однос за наједноставније прорачуне на једнофазном трансформатору</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Намена трансформатора и подручје примене</li> <li>• Конструкција трансформатора</li> <li>• Принцип рада трансформатора, однос напона и струја, однос преображаја</li> <li>• Губици у трансформатору и енергетски биланс, степен искоришћења</li> <li>• Режији рада трансформатора: празан ход, кратак спој, оптерећење</li> <li>• Трофазни трансформатори, конструкција</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• наведе основне губитке на трансформатору и објасни место где они настају</li> <li>• наведе основне режиме рада једнофазног трансформатора и услове под којима настају</li> <li>• објасни начин спајања намотаја за задату спрегу трофазног трансформатора</li> <li>• наведе област примене посебних врста трансформатора</li> <li>• објасни значење основних назначених величина напписне плочнице једнофазног трансформатора</li> <li>• одреди хомологе (истимене) прикључне крајеве једнофазног трансформатора</li> <li>• измери отпорност намотаја примара и секундара трансформатора</li> <li>• измери отпорност изолације намотаја једнофазног трансформатора</li> <li>• измери напон, струју, снагу примара и секундара оптерећеног трансформатора, процени губитке и степен искоришћења на основу измерених вредности</li> <li>• повеже намотаје трофазног трансформатора према задатој спрези</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Начин спајања намотаја трофазног трансформатора, спрежне групе, сатни број</li> <li>• Посебне врсте трансформатора: аутотрансформатор, тронамотајни трансформатор</li> </ul> <p><b>Препоручене лабораторијске вежбе:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Натписна плочница трансформатора, основне назначене величине, одређивање хомологих крајева примара и секундара, Мерење отпорности намотаја једнофазног трансформатора и отпорности изолације</li> <li>2. Мерење индукованог напона по навојку једнофазног трансформатора, одређивање преносног односа трансформатора</li> <li>3. Оптерећен једнофазни трансформатор, енергетски биланс.</li> <li>4. Повезивање намотаја трофазног трансформатора према задатој спрези</li> </ol> <p><b>Кључни појмови:</b> једнофазни трансформатор, конструкција, принцип рада, режими рада, трофазни трансформатор, посебне врсте</p>
<p><b>Асинхроне машине</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• опише основну конструкцију трофазне асинхроне машине</li> <li>• наведе услове под којима се формира обртно магнетно поље у трофазном систему</li> <li>• објасни принцип рада асинхронног мотора</li> <li>• наведе основне режиме рада асинхронног мотора и услове под којима настају</li> <li>• нацрта механичку карактеристику асинхроне машине и обележи основне величине на њој</li> <li>• објасни конструкцију једнофазног асинхронног мотора</li> <li>• наведе основну разлику између радног и стартног кондензатора</li> <li>• нацрта начин повезивања намотаја једнофазног асинхронног мотора са радним и стартним кондензатором</li> <li>• објасни конструкцију једнофазног асинхронног мотора са расцепљеним половима и принцип рада</li> <li>• наведе значење назначених величина на натписној плочници асинхронног мотора</li> <li>• одреди прикључне крајеве намотаја исте фазе трофазног асинхронног мотора</li> <li>• превеже намотаје трофазног асинхронног мотора у спрегу звезда и троугао променом положаја краткоспојних</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Намена асинхроне машине и потручје примене</li> <li>• Конструкција асинхронног мотора</li> <li>• Обртно магнетно поље, принцип рада асинхронног мотора, појам клизања</li> <li>• Режији рада асинхроне машине и услови под којима настају</li> <li>• Губици и енергетски биланс асинхронног мотора</li> <li>• Механичка карактеристика асинхроне машине</li> <li>• Каталожки подаци трофазних асинхронног мотора</li> <li>• Једнофазни асинхрони мотор, конструкција и принцип рада</li> <li>• Једнофазни асинхрони мотор са радним и стартним кондензатором</li> <li>• Каталожки подаци једнофазних асинхронних мотора</li> <li>• Једнофазни асинхрони мотор са расцепљеним половима</li> </ul> <p><b>Препоручене лабораторијске вежбе:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Натписна плочница асинхронног мотора, основни подаци, прикључна кутија, означавање прикључних крајева трофазног асинхронног мотора, повезивање намотаја у звезду и троугао</li> <li>2. Мерење отпорности намотаја и отпорности изолације трофазног асинхронног мотора. Мерење клизања и брзине обртања, контактним и безконтактним мерним методама</li> </ol>

	<p>плочница у прикључној кутији</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• измери отпорност намотаја статора асинхроног мотора</li> <li>• измери отпорност изолације намотаја асинхроног мотора</li> <li>• измери клизање и брзину обртања контактном или безконтактном методом</li> <li>• одреди промену брзине обртања, клизања, активне снаге статора при промени оптерећења асинхроног мотора</li> <li>• наведе занчење појединих назначених величина на натписној плочници једнофазног асинхроног мотора</li> <li>• провери ознаке прикључних крајева главне и помоћне фазе једнофазног мотора</li> <li>• превеже намотаје једнофазног асинхроног мотора за десни и леви смер обртања променом положаја краткоспојних плочница у прикључној кутији</li> <li>• на основу ознаке једнофазног мотора и каталожских података изабере одговарајући кондензатор за трајан рад</li> </ul>	<p>3. Оптерећен асинхронни мотор, промена основних величина мотора са променом оптерећења</p> <p>4. Једнофазни асинхронни мотор са кондензатором за трајан рад, натписна плочница, провера ознака прикључних крајева у прикључној кутији, превезивање намотаја за десни и леви смер обртања</p> <p><b>Кључни појмови:</b> асинхронна машина, конструкција, принципи рада, клизање, каталожки подаци</p>
<p><b>Синхроне машине</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни основне конструкционе делове синхроне машине</li> <li>• објасни принцип рада синхроне машине</li> <li>• нацрта основне карактеристике синхроног генератора</li> <li>• објасни конструкциону структуру синхроног мотора са сталним магнетима на ротору</li> <li>• одређује основне величине на основу натписне плочнице машине из каталожских података</li> <li>• измери отпорност намотаја статора и ротора синхроне машине</li> <li>• измери отпорност изолације намотаја синхроне машине</li> <li>• изврши покретање синхроног генератора погонском машином у празном ходу и делујући на побуду подеси назначени напон статора генератора</li> <li>• применом одговарајућег инструмента одреди редослед фаза синхроног генератора</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• намена синхроне машине и подручје примене</li> <li>• конструкција синхроне машине</li> <li>• принцип рада синхроног генератора и основне карактеристике</li> <li>• принцип рада синхроног мотора и основне карактеристике</li> <li>• синхронни мотор са сталним магнетима на ротору</li> <li>• каталожки подаци синхроних машина</li> </ul> <p><b>Препоручене лабораторијске вежбе:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Натписна плочница синхроне машине и прикључна кутија, провера ознака прикључних контаката намотаја. Мерење отпорности намотаја и отпорности изолације синхроне машине</li> <li>2. Празан ход синхроног генератора, покретање, побуђивање, подешавање назначене вредности напона на статору генератора, одређивање редоследа фаза инструментом</li> </ol> <p><b>Кључни појмови:</b> синхронна брзина, генератор, мотор, стални магнет</p>
<p><b>Машине једносмерне струје</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• опише конструкцију једносмерне машине</li> <li>• објасни принцип рада једносмерног мотора и генератора</li> <li>• наведе начин означавања прикључних крајева намотаја једносмерне машине</li> <li>• нацрта начин међусобног повезивања намотаја једносмерне машине у зависности од побуде</li> <li>• нацрта изглед механичке карактеристике једносмерне машине у зависности од начина побуђивања</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• намена једносмерне машине и подручје примене</li> <li>• конструкција једносмерне машине и принцип рада</li> <li>• врсте једносмерних машина према начину побуђивања, ознаке прикључних крајева</li> <li>• начин повезивања намотаја мотора једносмерне струје за различите врсте побуде: независна, паралелна, редна, сложена</li> <li>• основне карактеристике једносмерних мотора с обзиром на начин побуђивања</li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>• нацрта основне карактеристике једносмерног генератора са независном побудом</li> <li>• објасни основну конструкцију универзалног комутаторског мотора</li> <li>• тумачи вредности назначених величина на натписној плочици једносмерне машине</li> <li>• одреди врсту побуде на основу ознака прикључних крајева на машини</li> <li>• измери отпорност намотаја једносмерне машине</li> <li>• повеже једносмерни мотор са независном побудом према задатој електричној шеми</li> <li>• практично демострира процедуру пуштања у рад и заустављања једносмерног мотора са независном побудом ако се арамтурни (индукт) и побудни (индуктор) намотај напајају из регулисаног исправљача</li> <li>• подеси задати напон напајања арамтурног и побудног намотаја и измери остварену брзину обртања мотора</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• једносмерни генератор са независном побудом, начин рада и основне карактеристике</li> <li>• универзални комутаторски мотор</li> <li>• примена универзалних комутаторских мотора (усисивач, миксер, ручна бушилица, убудна тестера)</li> </ul> <p><b>Препоручене лабораторијске вежбе:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. натписна плочица једносмерне машине, прикључни контакти, утврђивање врсте побуде, мерење отпорности намотаја и отпорности изолације једносмерне машине</li> <li>2. повезивање мотора једносмерне струје са независном побудом, процедура покретања и заустављања, подешавање брзине делујући на напон арамтуре (индукта) или побуде (индуктора), мерење остварене брзине контактним или безконтактним методама</li> </ol> <p><b>Кључни појмови:</b> једносмерна струја, мотор, генератор, комутатор, побуца</p>
Увод у погоне	<ul style="list-style-type: none"> <li>• опише основну структуру електромоторног погона опште намене</li> <li>• наведе основне врсте електромоторног погона према врсти оптерећења</li> <li>• наведе основне врсте преносника</li> <li>• дефинише преносни однос преносника</li> <li>• објасни одређивање номиналног момента на основу назначених величина на натписној плочици мотора</li> <li>• изврши свођење момента или брзине обртања са једне на другу страну преносника</li> <li>• објасни поступак пуштања у рад и заустављања асинхроних мотора (роторски упуштач, директан старт, старт звезда-троугао, старт помоћу отпорности или пригушнице додате у коло статора, старт помоћу аутотрансформатора, софт стартер)</li> <li>• објасни поступак пуштања у рад и заустављања једносмерног мотора са независном/паралелном/редном побудом</li> <li>• објасни поступак пуштања у рад и заустављања синхроног мотора</li> <li>• објасни поступак промене смера обртања трофазног асинхроног мотора у електромоторном погону</li> <li>• објасни поступак промене брзине трофазног двобрзинског асинхроног мотора са два одвојена намотаја</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Основна структура електромоторног погона опште намене</li> <li>• Врсте електромоторног погона (S1-S10)</li> <li>• Врсте оптерећења електромотора, радне машине и њихове основне механичке карактеристике</li> <li>• Изведбени облици постављања(причвршћења) мотора на радну основу (IM B3, , IM B5, IM V1...)</li> <li>• Начин спајања електромотора са радном машином (преносници, преносни однос преносника)</li> <li>• Одређивање номиналног момента мотора на основу каталожских података и натписне плочице</li> <li>• Спојнице-избор спојница на основу каталожских података</li> <li>• Свођење момента и брзине обртања на једну осу обртања у зависности од врсте преносника</li> <li>• Загревање и хлађење електромотора у електромоторном погону, класе изолације, међународне ознаке за врсту хлађења (IC01, IC410, IC 411, IC, 416, IC 418)</li> <li>• Основне методе пуштања у рад и заустављања мотора у електромоторном погону</li> <li>• Пуштање у рад и заустављање клизноколутног асинхроног мотора роторским упуштачем</li> <li>• Пуштање у рад асинхроних мотора са кавезним ротором (директан старт, старт звезда-троугао, старт помоћу отпорности или пригушнице додате у коло статора, старт помоћу аутотрансформатора)</li> <li>• Пуштање у рад трофазниг асинхроних мотора са кавезним ротором</li> </ul>

	<p>на статору/ у Даландеровом споју (D, YY)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни поступак регулације брзине трофазног асинхроног мотора са кавезним ротором променом напона и фреквенције (U/f-управљање)</li> <li>• објасни поступак промене брзине мотора једносмерне струје са независном побудом</li> <li>• објасни поступак промене брзине синхроних мотора са перманентним магнетима на статору помоћу фреквентног претварача</li> <li>• повеже опрему и спроведе пуштање у рад и заустављање трофазног асинхроног клизноколутног мотора према приложеној шеми</li> <li>• повеже опрему и спроведе пуштање у рад, промену смера обртања и заустављање трофазног асинхроног</li> <li>• повеже опрему и спроведе пуштање у рад и заустављање трофазног асинхроног мотора помоћу софт-стартера према приложеној шеми</li> <li>• повеже опрему и спроведе пуштање у рад и заустављање једносмерног мотора помоћу роторског упуштача према приложеној шеми</li> <li>• повеже опрему и спроведе промену брзине трофазног асинхроног мотора помоћу фреквентног претварача</li> <li>• повеже опрему и спроведе промену брзине мотора једносмерне струје са независном побудом применом регулисаних исправљача (1. и друга зона регулације), према приложеној шеми</li> </ul>	<p>помоћу софт стартера (начи повезивања, основна шема ожичења, начин подешавања параметара покретања и заустављања)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Пуштање у рад и заустављање једносмерног мотора са независном/паралелном/редном побудом и роторским упуштачем</li> <li>• Пуштање у рад и заустављање синхронног мотора</li> <li>• Промена смера обртања трофазног асинхроног мотора у електромоторном погону применом контактора и склопне технике</li> <li>• Промена брзине трофазног двобрзинског асинхроног мотора са два одвојена намотаја на статору</li> <li>• Промена брзине трофазног двобрзинског асинхроног мотора у Даландеровом споју (D/YY)</li> <li>• Регулација брзине трофазног асинхроног мотора са кавезним ротором променом напона и фреквенције (U/f-управљање), регулационе карактеристике</li> <li>• Фреквентни претварачи (основна структура претварача), са монофазним или трофазним улазом, излазни напони претварача и избор система претварач-моторна основу података натписне плочице или каталожних података</li> <li>• U/f-управљање применом фреквентних претварача, начин повезивања система електрична мрежа-претварач-мотор, параметри претварача.</li> <li>• Регулација брзине мотора једносмерне струје са независном побудом променом напона арматуре и побуде, применом регулисаног исправљача</li> <li>• Регулација брзине мотора једносмерне струје са независном побудом применом транзисторског чопера</li> <li>• Регулација брзине синхроних мотора са перманентним магнетима на статору помоћу фреквентног претварача</li> </ul> <p><b><u>Препоручене лабораторијске вежбе:</u></b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Пуштање у рад и заустављање трофазног асинхроног клизноколутног мотора</li> <li>2. Пуштање у рад, промена смера обртања и заустављање трофазног асинхроног мотора променом редоследа фаза</li> <li>3. Пуштање у рад и заустављање трофазног асинхроног мотора помоћу софт стартера</li> <li>4. Промена брзине трофазног асинхроног мотора помоћу фреквентног претварача</li> <li>5. Промена брзине мотора једносмерне струје са независном побудом променом напона арматуре и побуде (1. и 2. зона регулације)</li> </ol>
--	--	---

		<b>Кључни појмови:</b> електромоторни погон, промена брзине, пуштање у рад, заустављање, командовање
--	--	--

#### 4. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.

##### **Облици наставе:**

Наставни садржаји се реализују као:

- теоријска настава (70 ч) и
- вежбе (35 ч).

##### **Место реализације наставе:**

Теоријска настава и вежбе се реализује у специјализованој учионици или одговарајућем кабинету који треба да буде опремљен одговарајућим наставним средствима, макетама и моделима, графичким приказима конструктивних елемената.

##### **Методе рада:**

- Монолошка, дијалoшка
- Демонстрација
- Дискусија
- Решавање проблема

##### **Препоруке за реализацију наставе:**

Приликом остваривања садржаја програма треба користити усвојена знања из предмета математика, физика, основе електротехнике, електричних мерења и електронике, основа практичних вештина. Такође је важно повезивати садржаје који се изучавају у овом предмету са одговарајућим тематским целинама других стручних предмета.

Приликом обраде оновних конструкционих елемената електричних машина излагања поткрепити где год је то могуће одговарајућим цртежима, сликама или попречним пресецима различитих врста електричних машина. Ако се теоријска настава изводи у специјализованом кабинету уколико то могућности дозвољавају ученицима демонстрирати неки растављен мотор или трансформатор на основне конструкционе делове. Принцип рада електричних машина објаснити макроскопски без улажења у аналитички домен принципа рада електричних машина. Режиме рада објаснити макроскопски без улажења у појаве и процесе који се одигравају унутар електричне машине. У теми преносни однос трансформатора (однос преображаја) ученицима илустровати примену односа напона, струја и броја навојака примара и секундара на одређивање неке недостајуће величине. Конструкционе карактеристике трофазних трансформатора објаснити на тростубном језгру. Приликом обраде спреге и спрежних група, са ученицима, ове појмове илустровати одговарајућим примерима најједноставнијих спрежних група нпр.  $Yy0$ ,  $Dy5$ . Посебну пажњу поклонити натписним плочицама електричних машина и правилном тумачењу назначених величина. Где год је то могуће користити и каталoшке подате трансформатора и електричних мотора и оспособљавању ученика да на основу ознаке машине из каталoшких података одреде одговарајуће величине.

Приликом реализације теме о електромоторном погону што већи број садржаја илустровати одговарајућим сликама. Приликом обраде метода пуштања у рад, заустављања и промене брзине ученицима приказати одговарајуће практичне шеме. Ове шеме би било добро уподобити са онима које ће се реализовати на лабораторијским вежбама. Том приликом insistирати на препознавању појединих елемената на електричним шемама и процедурама пуштања у рад и заустављања електричних мотора. Приликом реализације садржаја са софт стартерима и фреквентним претварачима, ученицима макроскопски објаснити намену ових уређаја без детаљне анализе принципа рада. Посебну пажњу посветити начину повезивања мотора и фреквентног претварача или софт стартера. Том приликом садржаје обогатити одређеним каталoшким шемама претварача који су на располагању у школи. Уколико је то могуће успоставити максималну корелацију између теорије и лабораторијских вежби.

Приликом реализације лабораторијских вежби, ученике поделити у групе и акцентовати тимски рад. Приликом извођења лабораторијских вежби што више insistирати на практичном повезивању мерне опреме и инструмената и примену мерне опреме у испитивању трансформатора. Где год је то могуће

успоставити корелацију са теоријским делом предмета. Што више инсистирати на самосталном раду ученика у саветодавни надзор наставника уважавајући у обзир мере опреза и заштите на раду.

**\*Препоручени број часова по темама:**

- Трансформатори: теорија: **10 часова**, вежбе: **8 часова**
- Асинхроне машине: теорија: **12 часова**, вежбе: **8 часова**
- Синхроне машине: теорија: **8 часова**, вежбе: **4 часа**
- Машине једносмерне струје: теорија: **10 часова**, вежбе: **4 часа**
- Увод у погоне: теорија: **30 часова**, вежбе: **11 часова**

\*Наставник може, у току реализације програма и приликом планирања реализације садржаја, како глобално тако и оперативнио, утврдити већи или мањи број часова по темама.

## 5. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

Наставник, на почетку школске године или на почетку теме упознаје ученике са начином оцењивања, динамиком и елементима оцењивања.

Праћење развоја, напредовања и остварености постигнућа ученика обавља се формативним и сумативним оцењивањем.

**Формативно оцењивање** се одвија на сваком часу кроз:

- праћење активности ученика на часу (тј. процесу учења);
- континуално праћења достигнутих исхода и нивоа достигнутих компетенција,
- континуално праћење степена остварених практичних вештина на лабораторијским вежбама,
- учешћем ученика у заједничком раду /рад у групама

Формативна оцена садржи следеће елементе: опис постигнућа ученика, опис ангажовања ученика и препоруке за даље напредовање.

Наставник у поступку оцењивања прикупља и бележи податке о постигнућима ученика, процесу учења, напредовању и развоју ученика током године у дневнику рада и својој педагошкој документацији, односно у личном картону ученика уколико се део практичних облика наставе одвија код послодавца.

**Сумативно оцењивање** се врши на крају програмске целине, модула или за класификациони период из предмета на основу:

- усмене провере знања;
- контролних и домаћих задатака
- тестова знања, односно задатака објективног типа
- извештаја о урађеним лабораторијским вежбама
- провером практичних вештина на лабораторијским вежбама
- података прикупљених формативним оцењивањем

Формативно и сумативно оцењивање део су јединственог процеса оцењивања заснованог на унапред утврђеним критеријумима са којима су ученици упознати.



### Назив предмета: ЕЛЕКТРООПРЕМА У ИНДУСТРИЈИ

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

Годишњи фонд часова:	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	Укупно
III	62	0	0	0	62

#### 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

- Оспособљавање ученика за обављање послова одржавања и отклањања неисправности у електромоторним погонима и електроенергетским постројењима.
- Упознавање ученика са основним теоријским знањима о елементима склопне и заштитне опреме у електромоторном погону
- Упознавање ученика са основним теоријским знањима о елементима аутоматизованих електромоторних погона
- Развијање систематичности, уредности и прецизности у раду
- Развијање логичког мишљења и закључивања
- Осамосталовање ученика у раду и упућивање на коришћење стручне литературе

#### 3. ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

Разред: III

Годишњи фонд часова: 62 часа

ТЕМА	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<b>Опрема и елементи електромоторног погона</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• познаје правилнике и прописе за коришћење личне заштитне опреме и коришћењу само атестираног алата</li> <li>• изводи радове искључиво у безнапонском стању у складу с специфичним прописима и правилницима погона</li> <li>• препозна врсту опреме за прекидање, начин рада, радне карактеристике и њихово место у струјном колу.</li> <li>• препознаје основне врсте заштите у струјном колу</li> <li>• подеси заштитни елемент у струјном колу</li> <li>• одабере опрему и елементе према снази електромотора.</li> <li>• објасни шеме управљања и монтажне шеме</li> <li>• одреди узрок квара на електромотору</li> <li>• наведе основне прописе и правилнике за извођење радова и одражавање опреме и елемената у индустрији</li> <li>• примени заштитне мере у случају удара струје</li> <li>• опише процедуру пружања прве помоћи озлеђеном лицу у погону</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Правилници и прописи о коришћењу личне заштитне опреме, атестирању алата и уређаја при извођењу радова у погону</li> <li>• Опрема за прекидање и укључивање струјних кругова</li> <li>• Гребенасте склопке (делови, растављање и састављање, уградња, повезивање у струјне кругове и са електро мотором на основу шеме везе).</li> <li>• Прекидачи и компактне склопке (делови, уградња, повезивање у струјне кругове).</li> <li>• Опрема за управљање и сигнализацију</li> <li>• Контактори (уградња, делови, растављање, замена делова, састављање, повезивање контактора у колима наизменичне и једносмерне струје).</li> <li>• Биметали (уградња и делови, повезивање са контактормима и електро мотором).</li> <li>• Тастери (врсте, уградња, повезивање у струјне кругове).</li> <li>• Релеји (врсте, уградња, повезивање у струјне кругове).</li> <li>• Електромоторне заштитне склопке (уградња и подешавање према струји електро мотора).</li> <li>• Електромоторни упуштачи (врсте, повезивање на електро мотор,</li> </ul>

		<p>одржавање).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Опрема за заштиту (заштитни струјни и напонски релеји, аутоматски прекидач).</li> <li>• Исправност и избор елемената за управљање (провера исправности и избор елемената на основу конструкције и параметара одређеног погона, електричне шеме и симболи).</li> <li>• Упознавање и одабир елемената електромоторног погона - проводници, осигурачи, контактори, прекидачи и термичка заштита.</li> <li>• Заштитне мере, поступци у случају удара струје и начин пружања прве помоћи оштећеном лицу у погону</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> опрема, скопке, прекидач, тастер, релеј, заштита, одабир, заштитне мере</p>
<p><b>Основи аутоматике електромоторног погона</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• наведе разлику између појма управљања и регулације</li> <li>• објасни разлику између управљања у отвореној и затвореној повратној спрези</li> <li>• познаје основне врсте сензора, њихову намену и начин повезивања у електрично коло</li> <li>• објасни намену давача брзине (тахогенератора, енкодера)</li> <li>• објасни основни принцип мерења брзине применом тахогенератора</li> <li>• објасни начин постављања давача брзине на електромотор</li> <li>• објасни намену ПЛЦ-а</li> <li>• објасни начине напајања ПЛЦ-а напоном 230V и 24V</li> <li>• објасни појам аналогног и дигиталног улаза</li> <li>• препозна аналогне и дигиталне улазе на електричној шеми аутоматског управљања електромоторним погоном</li> <li>• објасни појам релејног и транзисторског излаза</li> <li>• препозна релејне и транзисторске излазе на електричној шеми аутоматског управљања електромоторним погоном</li> <li>• наведе основни начин програмирања ПЛЦ-а</li> <li>• објасни намену тајмера и бројача</li> <li>• тумачи једноставне шеме са аутоматским управљањем електричним мотором применом контактора, релеја и ПЛЦ-а.</li> <li>• препознаје основне симболе на управљачим шемама са ПЛЦ-ом</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• појам управљања и појам регулације</li> <li>• појам управљања у отвореној и затвореној повратној спрези</li> <li>• сензори (индуктивни, капацитивни, фотоелектрични), каталожки подаци</li> <li>• гранични прекидачи, каталожки подаци</li> <li>• мерни претварачи (притиска, температуре, протока, нивоа), каталожки подаци</li> <li>• тахогенератори једносмерне струје</li> <li>• тахогенератори наизменичне струје</li> <li>• енкодери (апсолутни и инкрементални)</li> <li>• једносмерни извори напајања 24VDC</li> <li>• појам програмабилног логичког контролера (ПЛЦ-а)</li> <li>• намена и основна структура ПЛЦ-а, основни принцип рада</li> <li>• начин напајања ПЛЦ-а (230V и 24V), основне шеме</li> <li>• појам аналогних (струјни и напонски) и дигиталних улаза</li> <li>• појам дигиталних излаза (релени и транзисторски)</li> <li>• примери повезивања дигиталних и аналогних улаза са тастерима и сензорима</li> <li>• примери повезивања релејних излаза ПЛЦ-а</li> <li>• примери повезивања транзисторских излаза ПЛЦ-а (излази НПН и ПНП типа)</li> <li>• основни начини програмирања ПЛЦ-а (појам ледер дијаграма, софтверско окружење за програмирање)</li> <li>• пример једноставног ледер дијаграма</li> <li>• тајмери, и бројачи</li> <li>• пример једноставног управљања трофазним асинхроним мотором применом контактора, релеја и ПЛЦ-а</li> </ul>

		<b>Кључни појмови:</b> управљање, сензор, мерни претварач, давачи брзине, програмабилни логички контролер, аналогни и дигитални улаз, релејни и транзисторски излаз.
<b>Електроенергетска постојења</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• познаје начине постављања и држања сабирница на потпорним и проводним изолаторима.</li> <li>• познаје редослед укључења или искључења у везији електроенергетског постројења.</li> <li>• зна намену кондензаторских батерија у компензацији снаге постројења.</li> <li>• објасни улогу осигурача у постројењима средњег напона.</li> <li>• тумачи основне каталожке податке осигурача.</li> <li>• објасни намену прекидача снаге</li> <li>• објасни намену растављача снаге</li> <li>• препознаје симболе прекидача и растављача снаге на електричним шемама и техничкој документацији.</li> <li>• објасни основни принцип компензације реактивне снаге у постројењу.</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 озлеђеном лицу у постројењу</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Правилници и прописи о коришћењу личне заштитне опреме, атестирању алата и уређаја при извођењу радова у постројењу</li> <li>• Сабирнице.</li> <li>• Спојни проводници.</li> <li>• Потпорни и проводни изолатори.</li> <li>• Осигурачи.</li> <li>• Прекидачи снаге.</li> <li>• Растављачи снаге.</li> <li>• Кондезатори и кондезаторске батерије за компензацију реактивне снаге.</li> <li>• Прописи и правилници у електроенергетском постројењу</li> <li>• Прегледи ревизије и ремонти електро-енергетских постројења.</li> <li>• Радови на постројењима у безнапонском стању.</li> <li>• Радови у близини напона.</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> прописи, заштитна опрема, елементи електроенергетских постројења, рад у безнапонском стању, рад у близини напона.</p>

#### 4. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.

##### Облици наставе:

Наставни садржаји се реализују као:

- теоријска настава (62 часа)

##### Место реализације наставе:

Теоријска настава се реализује у специјализованој учионици или одговарајућем кабинету који треба да буде опремљен одговарајућим наставним средствима, макетама и моделима, графичким приказима, мултимедијалном опремом.

##### Методе рада:

- Монолошка, дијалогска
- Демонстрација
- Дискусија
- Решавање проблема

##### Препоруке за реализацију наставе:

У оквиру теме опрема и елементи електромоторног погона настојати да се сви планирани елементи уколико је то могуће практично демонстрирају, како графички тако и физички. Посебну пажњу обратити на каталожке податке елемената електричне опреме електромоторног погона. Зато се препоручује ученицима



у току наставе приложити одговарајући број извода из каталожних података карактеристичне опреме. Приликом обраде електромагнетне и заштитне опреме посебну пажњу обратити на основне принципе деловања ових уређаја. Избор опреме према снази електромотора спровести на једноставном примеру, уз ослонац на примену каталожних података.

У оквиру теме основе аутоматског управљања електромоторним погоним, посебну пажњу посветити одређеним давачима и сензорима као и њиховој примени. Приликом обраде ове теме где год је то могуће ученицима илустровати изглед елемената, и практично-физички приказати изглед појединих елемената. Посебну пажњу посветити симболима сензора, мерних претварача и давача и њиховом препознавању на електричним шемама, ако и начину повезивања.

Програмабилни логички контролер обрадити више са физичког аспекта. Нагласити разлику у напајању напоном 230VAC и 24VDC. Посебну пажњу посветити ожичењу улазних и излазних контаката ПЛЦ-а са одговарајућим елементима. Том приликом ученицима приказати најједноставније шеме ожичења и исте протумачити. Софтверско окружење споменути информативно, том приликом уважити чињеницу да ученици овог образовног профила неће имати прилику да програмирају. Тајмере и бројаче обрадити информативно истичући њихову основну примену у аутоматизованим електромоторним погонима.

**Препоручени број часова по темама:**

- Опрема и елементи електромоторног погона: **20 часова,**
- Основи аутоматике електромоторног погона: **25 часова,**
- Електроенергетска постројења: **17 часова,**

Наставник може, у току реализације програма и приликом планирања реализације садржаја, како глобално тако и оперативно, утврдити већи или мањи број часова по темама.

## 5. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

Наставник, на почетку школске године или на почетку теме упознаје ученике са начином и критеријумима оцењивања, динамиком и елементима оцењивања.

Праћење развоја, напредовања и остварености постигнућа ученика обавља се формативним и сумативним оцењивањем.

**Формативно оцењивање** се одвија на сваком часу кроз:

- праћење активности ученика на часу (тј. процесу учења);
- континуално праћења достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција,
- учењем ученика у заједничком раду /рад у групама

Формативна оцена садржи следеће елементе: опис постигнућа ученика, опис ангажовања ученика и препоруке за даље напредовање.

Наставник у поступку оцењивања прикупља и бележи податке о постигнућима ученика, процесу учења, напредовању и развоју ученика током године у дневнику рада и својој педагошкој документацији.

**Сумативно оцењивање** се врши на крају програмске целине, модула или за класификациони период из предмета на основу:

- усмене провере знања,
- контролних и домаћих задатака,
- тестова знања, односно задатака објективног типа,
- података прикупљених формативним оцењивањем

Формативно и сумативно оцењивање део су јединственог процеса оцењивања заснованог на унапред утврђеним критеријумима са којима су ученици благовремено упознати.

## Назив предмета: ПРЕДУЗЕТНИШТВО

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

Годишњи фонд часова:	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	Укупно
III	0	31	0	30	61

## 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- Развијање: пословних и предузетничких знања, вештина и понашања; предузетничких вредности и способности да се препознају предузетничке могућности у локалној средини и делује у складу са тим; пословног и предузетничког начина мишљења; свести о сопственим знањима и способностима и даљој професионалној оријентацији; способности за уочавање, формулисање и процену пословних идеја; смисла за тимски рад; основе за континуирано учење; одговорног односа према очувању природних ресурса и еколошке равнотеже.
- Упознавање ученика са: елементима маркетинг плана; суштином основних менаџмент функција и вештина; специфичностима управљања производњом/услугама и људским ресурсима; значајем коришћења информационог технологија за савремено пословање;
- Осposобљавање за: активно тражење посла (запошљавање и самозапошљавање); израду једноставног плана пословања мале фирме (бизнис плана); презентацију бизнис плана; мултидисциплинарни приступ и оријентација на праксу;

## 3. ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

Разред: Трећи

Годишњи фонд часова: Вежбе: 31 час; Настава у блоку: 30 часова.

ТЕМА	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<b>Предузетништво и предузетник</b>	<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</li> </ul>
<b>Развијање и процена пословних идеја, маркетинг план</b>	<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: цена, производ, место, промоција и личност;</li> <li>• прикупи и анализира информације о тржишту и развија индивидуалну</li> <li>• маркетинг стратегију;</li> <li>• развије самопоуздање у спровођењу теренских</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>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>испитивања;</li> <li>самостално изради маркетинг плана у припреми бизнис плана;</li> <li>презентује маркетинг план као део сопственог бизнис плана.</li> </ul>	
<p><b>Управљање и организација, правни оквир за оснивање и функционисање делатности</b></p>	<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>Економија пословања, финансијски план</b></p>	<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 информира 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>

Ученички пројект-презентација пословног плана	<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>
---	---	--

#### 4. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА И ОЦЕЊИВАЊЕ

На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања.

Дискутујете са ученицима о њиховим искуствима на ову тему. Питајте их шта је за њих предузетништво; ко може да буде предузетник; какве су особине предузетника;; да ли познају неког предузетника; ...

##### Облици наставе:

Наставни садржаји се реализују као:

**вежбе (31 час)** - блок од 2 часа сваке друге недеље (по једна група)  
**настава у блоку (30 часова)**

##### Место реализације наставе:

Вежбе се реализују у рачунарској учионици/кабинету (1 ученик – 1 рачунар).

##### Подела на групе:

Одељење се дели у 2 групе.

##### Методe рада:

- Мини предавања,
- Симулација,
- Студија случаја,
- Дискусија

##### Препоруке за реализацију наставе:

Тема „Предузетништво и предузетник“: Дати пример успешног предузетника и/или позвати на час госта – предузетника који би говорио ученицима о својим искуствима или посета успешном предузетнику;

Тема „Развијање и процена пословних идеја, маркетинг план“: Користити олују идеја и вођене дискусије да се ученицима помогне у креативном смишљању бизнис идеја и одабиру најповољније. Препоручити ученицима да бизнис идеје траже у оквиру свог подручја рада али не инсистирати на томе. Ученици се дела на групе окупљене око једне пословне идеје у којима остају до краја. Групе ученика окупљене око једне пословне идеје врше истраживање тржишта по наставниковим упутствима. Пожељно је организовати посету малим предузећима где ће се ученици информисати о начину деловања и опстанка тог предузећа на тржишту.

Тема „Управљање и организација“: Препоручене садржаје по темама ученик савладава на једноставним примерима уз помоћ наставника; Давати упутстава ученицима где и како да дођу до неопходних информација. Користити сајтове за прикупљање информација ([www.apr.gov.rs](http://www.apr.gov.rs), [www.sme.gov.rs](http://www.sme.gov.rs), и други). Основна пословна документација: CV, молба, жалба, извештај, записник...; Посета социјалним партнерима на локалном нивоу (општина, филијале Националне службе за запошљавање, Регионалне агенције за развој малих и средњих предузећа и сл.).

Тема „Економија пословања, финансијски план“: Користити формулар за бизнис план Националне службе запошљавања; Користити најједноставније табеле за израду биланса стања, биланса успеха и биланса новчаних токова; Обрадити садржај на најједноставнијим примерима из праксе

##### Препоруке за реализацију блок наставе:

Блок наставу искористити за посете предузећима и установама које су предвиђене овим предметом. Израда презентације обједињује последња два модула. Сама израда треба да траје 9 часова (један и по дан блок наставе), а презентације радова 3 часа. 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). Инсистирати на правилном коришћењу термина везаних за електротехнику

**Препоручени број часова по темама:**

- Предузетништво и предузетник: **5 часова вежби;**
- Развијање и процена пословних идеја, маркетинг план: **10 часова вежби и 6 часова блок;**
- Управљање и организација: **8 часова вежби и 12 часова блок;**
- Економија пословања: **8 часова вежби и 3 часа блок;**
- Ученички пројект – презентација пословног плана: **9 часова блок.**

##### **5. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Вредновање остварености исхода вршити кроз: активност ученика на часу; домаће задатке; тестове знања; израду практичних радова (маркетинг, организационо-производни и финансијски план); израду коначне верзије бизнис плана; презентацију

Формативно оцењивање, као модел праћења напредовања ученика, се одвија на сваком часу и свака активност је добра прилика за процену напредовања и давање повратне информације. Постигнућа ученика је могуће вредновати кроз: активности на часу (тј. процесу учења); постављање питања и/или давање одговора у складу са контекстом који се објашњава; позитивном односу према опреми; израду задатака, истраживачких пројеката и сл.; израду практичних радова (маркетинг, организационо-производни и финансијски план); израду коначне верзије бизнис плана; презентовање садржаја; праћење постигнутости исхода, помоћ друговима из одељења у циљу савладавања градива и сл.

Ученике треба оспособљавати и охрабривати да процењују сопствени напредак у остваривању исхода, као и напредак других ученика, уз одговарајућу аргументацију.

На крају сваког часа или активности направити кратку анализу досадашњег рада, обавезно похвалити ученика за оно што је постигао и објаснити шта може и треба да поправи и/или уради.

Потребно је осмислити више типова различитих активности са продуктима различитог нивоа сложености и утврдити очекиване исходе, а према њима и критеријуме вредновања.

Оцењивање ученика се одвија у складу са Правилником о оцењивању. Потребно је, на почетку школске године, утврдити критеријуме за оцењивање (у складу са Правилником о оцењивању), првенствено за сумативно оцењивање и са њима упознати ученике. Сумативно оцењивање се може извршити на основу формативног оцењивања, резултата/решења проблемског или пројектног задатка, праћењем рада ученика – остваривања исхода и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

Оспособити ученике да ефикасно и рационално користе рачунаре на начин који не угрожава њихово физичко и ментално здравље.

**Кључни појмови садржаја:** Предузетништво, предузетник; Бизнис план; Људски ресурси



## Назив предмета: ПРАКТИЧНА НАСТАВА

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

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
II			420	60	480
III			558	60	618

## ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА ПО ДУАЛНОМ МОДЕЛУ ОБРАЗОВАЊА

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Учење кроз рад	Учење кроз рад у блоку	
II			420	60	480
III			558	60	618

Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

## 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

- Оспособљавање ученика за примену заштитних мера од електричног удара и система заштите високог напона додира
- Оспособљавање ученика за читање шема, пројеката и друге техничке документације, израду скица електричних инсталација, шема и осветљења
- Упознавање ученика са коришћењем и спровођењем одредби правилника, стандарда и прописа
- Оспособљавање ученика са израдом, одржавањем и отклањањем неисправности на свим врстама енергетских електричних инсталација (осветљење, утичнице, звоно, мотори, купатила, суви, влажни простори, болнице, банке, склоништа, позоришта, спортски објекти, агрегатске и сигурносне инсталације) и припадајуће опреме (разводни ормани, мерне групе, кућни прикључак)
- Оспособљавање ученика са израдом, контролом и отклањањем неисправности заштитног уземљења и громобранске инсталације
- Оспособљавање ученика са израдом инсталација општег, рекламног, декоративног и осветљења спољашњих простора
- Оспособљавање ученика са израдом, повезивањем, монтажом и отклањањем неисправности на телекомуникационим инсталацијама и сигналним системима (телефонске, интерфонске, сатови и озвучење, антenske и КДС системи, мрежно повезивање рачунара, видео надзор, противпровални системи, откривање и дојава пожара)
- Оспособљавање ученика са израдом, монтажом, повезивањем, одржавањем и отклањањем свих кварова и неисправности на опреми и елементима електромоторног погона (на управљачким колима, на енергетском колу и на електромотору)
- Оспособљавање ученика за обављање послова одржавања и праћења свих делова електроенергетског постројења
- Оспособљавање ученика за обављање послова на доградњи и замени надземног вода (спајање водова, раздвајање водова, кућни прикључак и замена изолатора)
- Оспособљавање ученика за полагање каблова у ров и кабловску канализацију, обележавање и постављање кабловских спојница и кабловских глава
- Оспособљавање ученика за обављање послова око припреме и учествовања у ремонтним радовима

**3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА**

Разред: други

Ред.бр	НАЗИВ МОДУЛА	Трајање модула (часови)
1.	Материјал, документација и прописи за извођење електричних инсталација	84
2.	Електричне инсталације стамбених јединица и мањих објеката	132
3.	Разводне табле, заштитни системи, уземљења и громобранска инсталација	78
4.	Електричне машине за једносмерну струју са применом	48
5.	Наизменичне машине са применом	78
6.	Блок практична настава	60

Разред: трећи

Ред.бр	НАЗИВ МОДУЛА	Трајање модула (часови)
1.	Осветљење	54
2.	Електричне инсталације у објектима	84
3.	Системи заштите, кућни прикључак, мерне групе и разводни ормани	78
4.	Прописи, мерење, испитивање и отклањање неисправности на електричним инсталацијама	30
5.	Телекомуникационе инсталације и сигнални ситеми	90
6.	Опрема и елементи електромоторног погона	120
7.	Мерења у електромоторном погону	30
8.	Електроенергетска постројења	72
9.	Блок практична настава	60

## 4. МОДУЛИ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

Разред: други

НАЗИВ МОДУЛА	ИСХОДИ По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
Материјал, документација и прописи за извођење електричних инсталација	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Класификује инсталационе проводнике</li> <li>• Изврши избор проводника према оптерећењу и условима рада уређаја</li> <li>• Изабере заштите проводника од превеликих струја и спољних утицаја</li> <li>• Идентификује материјал и опрему (осигурачи, прикључни уређаји, прекидачи, сијалична грла.).</li> <li>• Класификује врсте и делове инсталација</li> <li>• Категорише главне разлике у карактеристикама појединих инсталација и елемената</li> <li>• Дискутује о намени, начину рада и коришћењу појединих елемената и инсталација</li> <li>• На основу документације припреми потребан материјал за израду и утврди потребне везе за повезивање инсталације</li> <li>• Изради скицу објекта и потребне шеме инсталације за мали објект (гаража, викендица, кућна радионица)</li> <li>• спроводи мере и одредбе из правилника за одговарајуће радове или област</li> <li>• дефинише значај примене стандарда и прописа</li> </ul>	<p>ЕЛЕКТРОИНСТАЛАЦИОНИ ПРОВОДНИЦИ, МАТЕРИЈАЛ И ОПРЕМА</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Изоловани проводници и њихово дозвољено струјно оптерећење. Минимални пресеци фазних, неутралних и заштитних проводника.</li> <li>• Означавање изолованих проводника</li> <li>• Обележаване жила изолованих проводника.</li> <li>• Заштита проводника од прекомерних струја.</li> <li>• Електроинсталациони материјал и прибор: инсталациони осигурачи, прикључни уређаји, прекидачи, склопке, инсталационе цеви и прибор</li> <li>• Избор осигурача и других елемената</li> </ul> <p>ВРСТЕ И ДЕЛОВИ ЕЛЕКТРИЧНЕ ИНСТАЛАЦИЈЕ</p> <p>Врсте електричних инсталација</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• У сувим и влажним просторијама</li> <li>• Привремене инсталације</li> <li>• Громобранске инсталације</li> <li>• Инсталације малих напона.</li> <li>• Инсталације у просторијама са специфичним условима.</li> <li>• Подела електричних инсталација: инсталације јаке струје и слабе струје.</li> <li>• Прикључак електричних инсталација на мрежу, надземни кућни прикључак, кабловски кућни прикључак.</li> <li>• Разводне табле и ормани (намена, конструкција и подела).</li> <li>• Струјна кола (осветљење, утичнице, сигнализација звона.)</li> </ul> <p>ШЕМЕ, ПРОЈЕКТНА И ТЕХНИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА ЗА ЕЛЕКТРИЧНЕ ИНСТАЛАЦИЈЕ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Шеме у електричним инсталацијама - једнополне и развијене шеме</li> <li>• Читање електричних шема мање сложености (осветљење, прикључнице, термички пријемници, слаба струја)</li> <li>• Израда једнополне и развијене шеме за мањи објекат.</li> <li>• Садржај пројекта, значај појединих делова и начин читања пројекта.</li> <li>• Употреба шема и пројеката електричних инсталација</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Читање пројеката електричних инсталација.</li> <li>• Цртање шема и пројеката електричних инсталација.</li> </ul> <p><b>СТАНДАРДИ И ПРОПИСИ ЗА ИЗВОЂЕЊЕ ЕЛЕКТРИЧНИХ ИНСТАЛАЦИЈА</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Техничка регулатива, појам стандарда (DIN, IEC). Појам техничких прописа (електротехнички прописи). Грански и интерни стандарди. Техничке препоруке и упутства.</li> <li>• Прописи за извођење електричних инсталација у стамбеним објектима</li> <li>• Упознавање са законом о изградњи објеката и документима за вођење електро инсталатерских радова.</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> електрична инсталација, електронинсталациони материјал, шеме, стандарди</p>
<p><b>Електричне инсталације стамбених јединица и мањих објеката</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• одабере материјал и прибор за струјне кругове на основу шема</li> <li>• угради материјал и прибор за струјне кругове на основу шема</li> <li>• повезује инсталационе проводнике, каблове прекидача и прикључне уређаје и опрему у обиму сложенијих струјних кола за разне намене (осветљење, звона, утичнице).</li> <li>• Пронађе кварове код монофазних и трофазних струјних кола</li> <li>• Отклони кварове код монофазних и трофазних струјних кола</li> <li>• Именује специфичности инсталације купатила и успостави везу са избором материјала и локацијама извода</li> <li>• Повеже инсталацију купатила</li> <li>• Класификује врсте и делове телекомуникационих инсталација и инсталација сигурносних система</li> <li>• Објасни начин рада појединих елемената и инсталација</li> <li>• Идентификује проводнике и каблове за телекомуникационе и инсталације сигурносних система</li> <li>• Изведе једноставну инсталацију (у оквиру стамбене јединице – телефонску за до 3 ТФ, за интерфонски систем, противпровалног алармног система, система видео надзора, антене – КДС-а)</li> <li>• испита израђену инсталацију</li> <li>• повеже ТВ пријемник</li> <li>• Користи алат и опрему за извођење инсталација у разним начинима извођења</li> <li>• Изводи зидарске – монтажерске радове, полагање проводника</li> </ul>	<p><b>СТРУЈНА КОЛА - МОНОФАЗНЕ И ТРОФАЗНЕ ИНСТАЛАЦИЈЕ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Струјна кола осветљења са свим типовима инсталационих прекидача и фотоелементима</li> <li>• Струјна кола електричног звона (са једном и више позивних места - инсталације звона у стамбеним зградама).</li> <li>• Израда инсталације термичких пријемника - прикључнице са фиксним прикључком, са основном регулацијом температуре и снаге</li> <li>• Израда инсталација прикључница</li> <li>• Селективно проналажење кварова код монофазних и трофазних инсталација са пријемницима.</li> <li>• Према једнополној шеми извести струјна кола осветљења, струјна кола термичких потрошача</li> </ul> <p><b>ЕЛЕКТРИЧНЕ ИНСТАЛАЦИЈЕ КУПАТИЛА</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Електричне инсталације у просторијама са кадом и тушем: технички прописи, прибор и препоруке.</li> <li>• Израда струјних кола у купатилу.</li> <li>• Монтажа прекидача купатила са индикацијом положаја и њихово повезивање.</li> <li>• Изједначавање потенцијала металних делова купатила.</li> </ul> <p><b>УПОЗНАВАЊЕ СА ТЕЛЕКОМУНИКАЦИОНИМ И ИНСТАЛАЦИЈАМА СИГУРНОСНИХ СИСТЕМА</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Блок шема и пројекти ТК инсталације, СС инсталације</li> <li>• Телекомуникациони каблови, врсте и конструкциони елементи (означавање, улога арматуре, екрана, носећег елемента у кабловима, спољни утицаји на ТК каблове)</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• врши повезивања у разводним кутијама уз надзор</li> <li>• врши завршно монтажне инсталатерске радове (монтажа и повезивање прекидача, утичница, фиксних прикључака, светиљки), уз надзор</li> <li>• Класификује разне изворе светлости именујући њихове специфичности</li> <li>• Изводи шемирање арматура за разне изворе светлости по шеми</li> <li>• Процењује исправност светлосних извора</li> <li>• Врши замену елемената светиљки (флуоресцентне и живине)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Стандарди и прописи за израду ТК инсталација</li> <li>• Телефонска инсталација – проводници и утичнице,</li> <li>• Инсталације за антенси систем (пасивни антенси систем - коаксијални каблови, конектори и адаптери, сплитери/каплери одводници;</li> <li>• Инсталација интерфонских система - аудио, видео системи;</li> <li>• Противпанично осветљење</li> <li>• Инсталација за видео надзор;</li> <li>• Интернет мрежа - УТР каблови</li> <li>• Инсталације противпровалног алармног система</li> </ul> <p><b>ЕЛЕКТРОИНСТАЛАТЕРСКИ РАДОВИ И ВРСТА ЕЛЕКТРИЧНИХ ИНСТАЛАЦИЈА</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ручни и машински алат за извођење инсталација.</li> <li>• Извођење инсталација у зиду - непосредно у зид, у инсталационим цевима, у оплати – бетону</li> <li>• Извођење инсталација на зиду - одстојним објумишама, у инсталационим цевима, каналима</li> <li>• Зидарски радови - мерењавање и обележавање, копање и бушење зидова</li> <li>• Постављање и причвршћивање монтажних разводних кутија и инсталационих цеви</li> <li>• Постављање - полагање проводника у зид, цеви и канале.</li> <li>• Повезивање у разводним кутијама</li> <li>• Монтажа и повезивање прекидача, утичница, фиксних прикључака</li> <li>• Постављање и повезивање светиљки</li> </ul> <p><b>УПОЗНАВАЊЕ СА ОСВЕТЉЕЊЕМ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Упознавање разних извора светлости (ужарено влакно, флуоресцентна цев, флуо компакт, живине и халогене сијалица),</li> <li>• Предспојне справе</li> <li>• Шемирање арматура</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> струјна кола, ТК инсталације, СС инсталације, извори светлости</p>
<p><b>Разводне табле, заштитни системи, уземљења и громобранска инсталација</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Класификује врсте и основне делове ормана</li> <li>• Разликује системе заштите и њихове посебности без улажења у прорачуне и ефикасност</li> <li>• Наведе разлике у извођењу инсталације у зависности од система заштите</li> <li>• Изложи значај примене и исправности система</li> </ul>	<p><b>УПОЗНАВАЊЕ СА СКЛОПОВИМА - ОРМАНИМА ЕЛЕКТРИЧНИХ ИНСТАЛАЦИЈА</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Улога, конструкција, означавање у шеми, класа, намена, монтажа елемената и склопова, провера исправности и атести.</li> <li>• Разводни ормани и табле</li> <li>• Мери ормани</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Идентификује врсте, материјале и елементе заштитног и громобранског уземљивача као и громобранске инсталације</li> <li>• Објасни улогу и елементе уземљивача</li> <li>• Изводи радове на заштитном уземљењу</li> <li>• Учествоје у појединим радовима изградње громобрана</li> <li>• учествује у мерењима отпора уземљивача, непрекидности инсталација и провере ефикасности</li> <li>• дискутује о резултатима мерења на уземљивачима и громобранској инсталацији</li> <li>• врши монтажу и повезивање разводних табли стана без бројила (са или без заштитних склопки), уз надзор</li> <li>• наведе значај извођење расподеле оттерећења по фазама</li> <li>• Учествоје у испитивањима и контролном пуштању под напон ормана - инсталације</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Дистрибутивни ормани.</li> <li>• Управљачки ормани и табле</li> </ul> <p><b>УПОЗНАВАЊЕ СА СИСТЕМИМА ЗАШТИТЕ ОД ЕЛЕКТРИЧНОГ УДАРА И ВИСОКОГ НАПОНА ДОДИРА</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Истовремена заштита од директног и индиректног додира.</li> <li>• Заштита од директног додира.</li> <li>• Заштита од индиректног додира.</li> <li>• Заштита аутоматским искључењем напајања (ТН систем, ТТ систем, ИТ систем и заштита помоћу заштитног уређаја диференцијалне струје).</li> <li>• Заштита употребом уређаја класе II или одговарајућом изолацијом (IP2X).</li> <li>• Главно и допунско изједначавање потенцијала.</li> <li>• Просторије са кадом и тушем - посебне техничке мере заштите од електричног удара.</li> <li>• Упознавање свих заштитних мера са посебним нагласком на заштитно уземљење и обрадом три система заштите: ТТ, ТН, ИТ.</li> <li>• Значај - важност примене</li> </ul> <p><b>ИЗРАДА ЗАШТИТНОГ УЗЕМЉЕЊА И ГРОМОБРАНСКЕ ИНСТАЛАЦИЈЕ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Технички прописи за извођење уземљивача и громобранске инсталације.</li> <li>• Врсте заштитних уземљења и уземљивача - заштитно, радно, громобранско, здружено тракасти, прстенасти, мрежаста штапни, темељни, појединачни, заједнички хоризонтални, вертикални, коси, уземљивачи у земљу, темељни уземљивачи</li> <li>• Елементи уземљења: уземљивач, земљовод, сабирни земљовод</li> <li>• Врсте материјала и пресеци за уземљиваче (цеви, траке, плоче) и громобранску инсталацију.</li> <li>• Избор и прорачун уземљења према ефикасности и економичности - Специфична отпорност тла. Отпорност распрострања уземљивача</li> <li>• Израда-монтажа једног уземљивача са припадајућом инсталацијом за конкретан случај по прорачуну.</li> <li>• Појмови: грома, муње, ударног растојања, нивоа заштите</li> <li>• Спољашња громобранска инсталација: прихватни систем, спусни проводници за уземљење, мернораставни спојеви, уземљивач (тракасти, штапни, контурни, мрежни), изједначавање потенцијала.</li> <li>• Унутрашња громобранска инсталација: изједначавање</li> </ul>
--	--	---

		<p>потенцијала, ограничавање пренапона заштитним уређајима.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Израда - монтажа громобранске инсталације.</li> <li>• Мерење отпора уземљивача и непрекидности громобранске инсталације.</li> </ul> <p><b>МОНТАЖА И ПОВЕЗИВАЊЕ РАЗВОДНЕ ТАБЛЕ СТАНА – СПРАТА</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Једнополне шеме, прописи.</li> <li>• Осигурачи, заштитне склопке, сигналне сијалице.</li> <li>• Избор осигурача и опреме.</li> <li>• Монтажа елемената и повезивање елемената према једнополној шеми.</li> <li>• Струјна кола и распоређивање оптерећења по фазама, сабирнице за нулу и уземљење.</li> <li>• Испитивање без напона и контролно пуштање под напон.</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> ормани, заштита, уземљење, разводне табле</p>
<p><b>Електричне машине за једносмерну струју са применом</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• повеже полупроводничке компоненте према приложеној шеми једнофазног диодног усмерача</li> <li>• повеже полупроводничке компоненте према приложеној шеми трофазног диодног усмерача</li> <li>• испита исправност полупроводничких компоненти у усмерачком модулу</li> <li>• изврши неопходна мерења на усмерачком модулу</li> <li>• повеже изводе намотаја машине једносмерне струје у прикључној кутији према задатој побуди</li> <li>• провери исправност намотаја машине једносмерне струје</li> <li>• отклони једноставнији квар на мотору једносмерне струје (замена четкица, ...)</li> <li>• повеже опрему за пуштање у рад мотора једносмерне струје са независном/паралелном/редном побудом</li> <li>• изврши пуштање у рад и заустављање једносмерног мотора са независном/паралелном/редном побудом</li> <li>• промени смер обртања мотора једносмерне струје са независном/паралелном/редном побудом</li> <li>• отклања кварове на једноставнијим уређајима и ручном алату (усисивач, ручна бушилица, убудна тестера, итд по учесталости у локалној средини)</li> <li>• води потребну радничку или сервисну документацију</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• једнофазни усмерач</li> <li>• трофазни усмерач</li> <li>• једносмерне машине-врсте намотаја и начин побуђивања</li> <li>• пуштање у рад и заустављање једносмерног мотора са независном/паралелном побудом и роторским упуштачем</li> <li>• пуштање у рад и заустављање једносмерног мотора са редном побудом</li> <li>• промена смера обртања мотора једносмерне струје са независном/паралелном/редном побудом</li> <li>• Универзални мотор</li> <li>• Једноставнији уређаји и ручни алат са мотором једносмерне струје или универзалним мотором (усисивач, ручна бушилица, убудна тестера....)</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> усмерачи, мотор јсс</p>

<p><b>Машине наизменичне струје са применом</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• намота намотај на калуп једнофазног струбног трансформатора мање снаге до 1кVA</li> <li>• формира (сложи) магнетно коло и постави намотаје једнофазног струбног трансформатора мање снаге до 1кVA</li> <li>• провери исправност намотаја једнофазног и трофазног трансформатора</li> <li>• повеже изводе намотаја примара и секундара трофазног трансформатора према задатој спрези</li> <li>• растави трофазни асинхронни мотор на основне конструкционе делове</li> <li>• састави асинхронни мотор од основних конструкционих делова</li> <li>• замени лежајеве на вратилу асинхронног мотора</li> <li>• одреди параметре асинхронног мотора на основу натписне плочице и каталожских података</li> <li>• провери исправност намотаја на асинхронном мотору</li> <li>• повеже електричну опрему за пуштање у рад и заустављање трофазног асинхронног мотора (директан старт, старт звезда-троугао, старт помоћу отпорности или пригушнице додате у коло статора, старт помоћу аутотрансформатора)</li> <li>• пусти у рад и заустави асинхронни мотор</li> <li>• повеже електричну опрему за промену смера обртања трофазног асинхронног мотора према приложеној шеми</li> <li>• промени смер обртања асинхронног мотора</li> <li>• испита исправност намотаја главне и помоћне фазе једнофазног асинхронног мотора</li> <li>• постави караткоспојне плочице у прикључној кутији једнофазног асинхронног мотора за десни/леви смер обртања</li> <li>• испита исправност радног и стартног кондензатора једнофазног асинхронног мотора</li> <li>• повеже електричну опрему за пуштање у рад једнофазног асинхронног мотора са радним и стартним кондензатором</li> <li>• замени неисправан асинхронни мотор у кућним апаратима (Машина за веш, ТА пећ...)</li> <li>• води потребну радионичку или сервисну документацију</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• конструкциони делови једнофазног трансформатора</li> <li>• конструкциони делови трофазног трансформатора</li> <li>• конструкциони елементи трофазног асинхронног мотора</li> <li>• натписна плочица асинхронног мотора</li> <li>• пуштање у рад и заустављање клизноколутног асинхронног мотора роторским упуштачем</li> <li>• пуштање у рад асинхронних мотора са кавезним ротором (директан старт, старт звезда-троугао, старт помоћу отпорности или пригушнице додате у коло статора, старт помоћу аутотрансформатора)</li> <li>• пуштање у рад трофазниг асинхронних мотора са кавезним ротором помоћу софт стартера(начин новезивања, основна шема ожичења, начин подешавања параметара покретања и заустављања)</li> <li>• конструктивни делови, принцип рада и карактеристике једнофазног асинхронног мотора</li> <li>• пуштање у рад једнофазног асинхронног мотора</li> <li>• кућни апарати и уређаји са асинхроним моторима</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> трансформатор, асинхронни мотор</p>
<p><b>Блок практична настава</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Упознаје се са задатком на терену (припремања алата, материјала и опреме, обезбеђивања места рада, уклањање отпадног материјала и чишћења места рада)</li> <li>• Учествоје у размењивању информација са колегама, надређенима и корисницима</li> <li>• учествује у преузимању и евидентирању утрошеног</li> </ul>	<p>Садржаји модула</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Материјал, документација и прописи за извођење инсталација</li> <li>2. Израда инсталација у стамбеним јединицама и мањим објектима</li> </ol>



	<p>материјала и опреме реализованих послова</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• идентификује основни узрок квара на машинама за једносмерну и наизменичну струју</li> <li>• отклони основни узрок квара на машинама за једносмерну и наизменичну струју</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Разводне табле, заштитни системи, уземљења и громобранска инсталације</li> <li>4. Електричне машине за једносмерну струју са применом</li> <li>5. Наизменичне машине са применом</li> </ol> <ul style="list-style-type: none"> <li>• упознавање са задатком на терену, припремање алата, припремање и преузимање алата, материјала и опреме, обезбеђивање места рада</li> <li>• рад на електричним инсталацијама, обележавање места и учвршћивање разводних и прикључних кутија</li> <li>• постављање проводника и каблова испод малтера, у цевима</li> <li>• обавештавање заинтересованих страна о почетку и врсти радова, искључивање напона</li> <li>• уклањање отпадног материјала и чишћење места рада</li> <li>• израда прикључака објеката на електродистрибутивну мрежу</li> <li>• провера исправности, поправка и покретање машина за једносмерну и наизменичну струју</li> <li>• евидентирање утрошеног материјала и опреме реализованих послова, задатака, налога</li> </ul>
--	---	---

НАЗИВ МОДУЛА	ИСХОДИ По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
Осветљење	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Изведе монтажне радове на инсталацији и повезивање у разводним кутијама и</li> <li>• Повеже инсталацију на уређаје степенског осветљења</li> <li>• Класификује разне изворе светлости и светиљки именујући њихове основне специфичности</li> <li>• Изводи шемирање арматура за разне изворе светлости водећи рачуна о упарености предспојних справа, драјвера и извора светлости</li> <li>• Примени заштиту од стробоскопског ефекта</li> <li>• Монтира и повеже светиљку на инсталацију</li> <li>• Процењује исправност и врши замену елемената светиљки</li> <li>• Изврши избор светиљке према условима средине.</li> <li>• Монтира светиљке</li> <li>• Дискутује о субјективним доживљају параметара осветљења</li> <li>• идентификује елементе прибора и материјала за израду јавног осветљења</li> <li>• изложи начин распоређивања фаза по стубовима и унутар стуба</li> <li>• учествује у земљано – монтажним радовима (ископ кабловског рова, полагање кабла, израда темеља и монтажа стубова)</li> <li>• Поставља светиљке и повезује на прикључну плочу</li> <li>• Шемира плочу ормана јавног осветљења</li> <li>• Познаје процедуре одржавања јавног осветљења</li> <li>• Познаје специфичности намене и карактеристике извора светлости и светиљки за неколико случајева извођења рекламног или декоративног осветљења</li> <li>• Изведе електричарске радове за једноставно и учествује у свим радовима израде средњег и сложеног рекламног и декоративног осветљења</li> </ul>	<p>СТЕПЕНИШНО ОСВЕТЉЕЊЕ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Струјна кола осветљења са импулсним бистабилним релеом</li> <li>• Врсте степенских аутомата (тајмера) и шеме повезивања (једнополне и развијене шеме).</li> <li>• Израда степенског осветљења са степенским аутоматом, тројично и четворожично.</li> </ul> <p>ЕЛЕКТРИЧНО ОСВЕТЉЕЊЕ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Основни појмови: светлосна јачина, светлосни флукс, количина светлости, осветљај, блесак</li> <li>• Врсте светлосних извора: сијалице са металним влакном, флуоресцентне сијалице, неонске цеви, посебне врсте сијалица, светиљке и њихове светлосно механичке карактеристике.</li> <li>• Сијалице испуњене металним парама (живине сијалице високог притиска, натријумове, метал-халогенидне, сијалице).</li> <li>• Светлеће цеви: принцип рада и примена. Компактни флуо извори. Развој компактних флуо извора. Треперење светлости и стробоскопски ефекат. Индукциони извори светлости.</li> <li>• ЛЕД сијалице и панели</li> <li>• Специјалне врсте сијалица</li> <li>• стандардни облици и величине подножја.</li> <li>• заштита светиљки од продора прашина и влаге и физичких оштећења</li> <li>• Светиљка за канцеларије, индустрију и осветљење путева</li> <li>• Светиљке за осветљење великих јавних површина, спортских терена, спољно декоративно осветљење</li> <li>• Прорачун осветљености у затвореном простору: собе, радионице, учионице.</li> <li>• Услови за правилно добро осветљење (потребна вредност осветљености, равномерност осветљења, боја светлости, репродукција боје, елиминација бљештања, сенке).</li> <li>• Шемирање арматура, повезивање, пуштање у рад разних врста сијалица – светиљки</li> <li>• Једноставни прорачун унутрашњег осветљења. (метода степена искоришћења, ватна метода)</li> </ul> <p>ИНСТАЛАЦИЈЕ ОТВОРЕНОГ ПРОСТОРА - ЈАВНО ОСВЕТЉЕЊЕ</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Упознавање елемената, прибора и материјала за израду ЈР -</li> </ul>

		<p>стубови, прикључне плоче, темељи, извори светлости, светиљке</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Прописи, распоред фаза, прибор и начин извођења</li> <li>• Ископ кабловског рова са полагањем кабла и израдом темеља и стубова за јавну расвету</li> <li>• Израда инсталације стуба - расподела снага.</li> <li>• Постављање стубова и светиљки са полезивањем инсталације стуба на напојни кабл и светиљку - распоред фаза</li> <li>• Шемирање ормана за јавну расвету - врсте команди искључења и укључења расвете.</li> <li>• Контрола и пуштање под напон.</li> <li>• Одржавање јавне расвете</li> </ul> <p><b>РЕКЛАМНО И ДЕКОРАТИВНО ОСВЕТЉЕЊЕ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Рекламно осветљење: врсте, специфичности, прописи, начин извођења и избор опреме</li> <li>• Декоративно осветљење унутрашњег простора – разни извори светлости, светиљки и објеката</li> <li>• Декоративно осветљење спољних простора и објеката - разни извори светлости, ширине снопа, светиљки и објеката</li> <li>• Избор опреме</li> <li>• Системи управљања</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> осветљење, извори светлости, прописи, јавна расвета</p>
<p><b>Електричне инсталације у објектима</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• наводи најзначајније разлике и специфичности инсталација у појединим врстама објеката</li> <li>• идентификује и класификује појединачне елементе разних типова инсталација</li> <li>• Израђује типове електричних инсталација у различитим типовима објеката („стандардне“ у зид, на зид, монтира елементе каналног болничког развода, провлачи и повезује инсталационе водове на опрему, израђује привременене инсталације)</li> <li>• учествује у припремним радовима прикључења и пуштања у рад, зависно од сложености инсталације</li> <li>• одржава електричне инсталација у мањим објектима разних типова и учествује у истим пословима на објектима свих величина</li> <li>• Изводи и одржава електричне инсталације у индустрији (осветљење, утичнице, напајање мотора и једноставнијих управљања – КК, ГМР, ПНК, сабирнички развод... – полаже</li> </ul>	<p><b>ЕЛЕКТРИЧНЕ ИНСТАЛАЦИЈЕ У ОБЈЕКТИМА</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Преглед и израда инсталација по карактеристичним објектима</li> <li>• Електричне инсталације испод малтера и на зиду - прибор и препоруке</li> <li>• Израда инсталације за сатове, озвучење, сигнализацију (напони, импеданса, шеме, монтажа и пуштање у рад)</li> <li>• Електричне инсталације у стамбеним објектима</li> <li>• Електричне инсталације у јавним објектима (школе, болнице, пословне зграде, трговински центри, биоскопи)</li> <li>• Електричне инсталације у влажним и просторијама са посебним условима</li> <li>• Подни канални развод и параветни развод</li> <li>• Болнички развод - прибор и препоруке.</li> <li>• Извођење привремене инсталације</li> </ul> <p><b>ЕЛЕКТРИЧНЕ ИНСТАЛАЦИЈЕ У ИНДУСТРИЈИ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Инсталације напајања мотора</li> <li>• Инсталације управљања</li> </ul>

	<p>каблове, монтира електроопрему)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• уграђује сабирницу,</li> <li>• полаже и повезује проводнике изједначена потенцијала</li> <li>• Уз надзор учествује у тиму за радове на извођењу и одржавању сложенијих инсталација управљања и мерења у индустрији</li> <li>• Идентификује врсте инсталација у склоништима и њихове елементе</li> <li>• Изводи радове на монтажи и повезивању инсталације и опреме на генераторској и мрежној инсталацији, инсталацији жичне комуникације, сигурносног осветљења</li> <li>• Повезује разводне ормани склоништа на инсталацију</li> <li>• Одржава стационарни акумулатор</li> <li>• Идентификује специфичност спортског објекта и припадајуће инсталације</li> <li>• Изводи и одржава електричне инсталације у спортским објектима (осветљење, утичнице, напајање мотора, вентилација и њихови разводни ормани)</li> <li>• Уз надзор учествује у тиму за радове на извођењу и одржавању сложенијих инсталација пумпи, семафора, управљања и мерења у спортским објектима</li> <li>• Разликује основне од агрегатских и сигурносних инсталација и идентификује њихове елементе</li> <li>• Израђује и одржава инсталацију и светиљке за агрегате и помоћне изворе електричне енергије</li> <li>• Учествује у монтажи и сервисирању дизел-електричног агрегата и управљачких склопова резервног напајања</li> <li>• Изради инсталацију сигурносног осветљења</li> <li>• провери исправност сигурносне инсталације</li> <li>• Препозна Ех средине, уређаје непосредно и зоне опасности према пројекту објекта</li> <li>• Одреди своју надлежност за рад и поступи према њој</li> <li>• Изводи радове израдне инсталација у просторима угроженим од експлозивних смеша из свог делокруга</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Инсталације у кабловској канализацији</li> <li>• Инсталације у ваздуху, горњемоторни развод, перфорирани носачи каблова, сабирнички развод</li> <li>• Развод за осветљење и дизалице</li> <li>• Електричне инсталације за плоче и пултове у командној сали са информационим рачунарским машинама, сигналима, апаратима за даљинско мерење, показним и региструјућим инструментима</li> <li>• Захтеви механичко хемијски агресивне средине</li> </ul> <p><b>ЕЛЕКТРИЧНЕ ИНСТАЛАЦИЈЕ СКЛОНИШТА</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Упознавање, прописи, потребна опрема, начин извођења</li> <li>• Извођење генераторске и мрежне инсталације</li> <li>• Полагање и повезивање проводника: енергетски, интерфонски, телефонски</li> <li>• Монтажа прекидача светиљки, интерфона, генератора, разводних ормана</li> <li>• Повезивање разводних ормана склоништа на инсталацију</li> <li>• Провера функционалности разводних ормана</li> <li>• Одржавање акумулатора</li> </ul> <p><b>ЕЛЕКТРИЧНЕ ИНСТАЛАЦИЈЕ У СПОРТСКИМ ОБЈЕКТИМА</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Опис, прописи, специфичности</li> <li>• Избор опреме за инсталације у спортским објектима - светиљке, стубови, семафори, начин извођења</li> <li>• Инсталације у затвореним спортским објектима - монтажа светиљки, разводних ормана и командних ормана (расвета, вентилација, пумпна постројења)</li> <li>• Извођење инсталација на спортским објектима - монтажа стубова и светиљки, повезивање разводних ормана и командних ормана</li> </ul> <p><b>АГРЕГАТСКЕ И СИГУРНОСНЕ ИНСТАЛАЦИЈЕ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Системи за резервно напајање.</li> <li>• Помоћни извори електричне енергије (дизел-електрични агрегати, акубаторије).</li> <li>• Дизел генератори - улога, врсте, потребна електроинсталација</li> <li>• Одвајање струјних кругова у главном разводном орману и другим разводним орманима за инсталацију агрегата</li> <li>• Пуштање у рад и одржавање агрегата и инсталација.</li> <li>• Сигурносно осветљење, противпанична расвета. – извори светлости, извори енергије и начини управљања</li> <li>• Провера исправности сигурносне инсталације</li> </ul>
--	---	---

		<p><b>ЕЛЕКТРИЧНЕ ИНСТАЛАЦИЈЕ У ПРОСТОРИМА УГРОЖЕНИМ ОД ЕКСПЛОЗИВНИХ СМЕША</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Појам експлозивних смеша. Разврставање запаљивих смеша, гасова и пара.</li> <li>• Места угрожена од експлозивних смеша. Зоне опасности.</li> <li>• Експлозивна заштита електричних уређаја. Означавање експлозивно заштитних уређаја.</li> <li>• Прописи и овлаштења за рад на инсталацији и опреми</li> </ul> <p>Кључни појмови: елек инсталација, светиљке, прекидачи</p>
<p><b>Системи заштите, кућни прикључак, мерне групе и разводни ормани</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Разликује системе заштите и њихове посебности и спроводи прорачун потребног отпора уземљења</li> <li>• Изводи радове на инсталацији</li> <li>• Уграђује потребне елементе и уређаје за потребе заштите од додирног напона (мостови, склопке, изједначавање потенцијала, трансформатори ...)</li> <li>• Познаје прописе за проверу исправности електричних инсталација према својој надлежности</li> <li>• Уз надзор учествује у тиму за мерење отпора уземљења и отпора петље квара и друга мерења у оквиру периодичног проверавање система заштите од додирног напона</li> <li>• Класификује врсте кућних прикључака и већину елемената и опреме за њихову изградњу</li> <li>• артикулише и спроводи захтеве надлежне дистрибуције у вези изградње КП</li> <li>• изводи електромонтажера радове на изградњи услова за КП и њиховом одржавању (замена осигурача прикључака на дистрибутивну мрежу и сл.)</li> <li>• Користи заштитна средства за рад на КП</li> <li>• Одреди врсту и обим послова за своју надлежност - именује надлежно лице – установу за рад на орману</li> <li>• Изводи радове обележавања, монтаже и повезивања опреме у разводним орманима са директним мерењем, а уз надзор и са полуиндиректним мерењем –повезивање на инсталацију</li> <li>• Учествује у већини радова испитивања и контролног пуштања ормана под напон</li> <li>• отклања мање кварове у разводним орманима са бројилима</li> <li>• Монтира опрему у разне типове разводних ормана и повезује према шеми без елемената аутоматског управљања</li> <li>• Повезује уређаје и потрошаче на инсталацију</li> <li>• Учествује у провери свих струјних кола и других делова</li> </ul>	<p><b>СИСТЕМИ И МЕРЕ ЗАШТИТЕ ОД ВИСОКОГ ДОДИРНОГ НАПОНА</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Дејство струје на човека, импеданса човека</li> <li>• За све врсте заштита – основни појмови, означавање, потребни елементи за остваривање, провера ефикасности, прописи и атести.</li> <li>• Заштита од директног напона. Заштита од индиректног напона.</li> <li>• Истовремена заштита од директног и индиректног додира</li> <li>• Заштита од директног додира</li> <li>• Заштита од индиректног додира</li> <li>• Заштита од индиректног додира делова под напоном аутоматским искључивањем напајања у разним системима уземљења: ТН системи, ТТ системи, ИТ системи</li> <li>• Заштита аутоматским искључивањем напајања разним уређајима који делују на диференцијалну струју (заштитна струјна склопка FI). Примена , повезивање FID-склопке.</li> <li>• Примена заштитне напонске склопке</li> <li>• Заштита изједначавањем галванског потенцијала, главно и додатно – допунско изједначавање потенцијала, ефикасност ИП.</li> <li>• Заштита употребом уређаја класе II или одговарајућом изолацијом., заштита постављањем у изоловане просторије. Заштита електричним одвајањем.</li> <li>• Заштита употребом сигурносног малог радног напона (SELV). - Заштита електричним одвајањем.</li> <li>• Прописи за проверу исправности електричних инсталација.</li> <li>• Значај и важност мерења отпора уземљења и отпора петље квара.</li> <li>• Периодично проверавање система заштите од високог додирног напона</li> </ul> <p><b>ОБЕЗБЕЂИВАЊЕ УСЛОВА ЗА КУЋНИ ПРИКЉУЧАК</b></p>

	<p>инсталација</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Монтира разводни орман и повезује на инсталацију</li> <li>• Учествује у већини радова испитивања и контролног пуштања под напон ормана - инсталације</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Намена, врсте, прописи, избор и потребан прибор за монофазни и трофазни КП, испитивање и прикључивање..</li> </ul> <p><b>НАДЗЕМНИ КУЋНИ ПРИКЉУЧАК</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Израда кућног прикључка П-проводницима; монтажа изолатора, конзола, носача, механичке и струјне везе.</li> <li>• Израда КП самоносивим каблом (ППОО/О).</li> <li>• Израда КП самоносивим кабловским снопом (СКС).</li> <li>• Заштитна средства и лична заштитна опрема.</li> </ul> <p><b>ПОДЗЕМНИ (КАБЛОВСКИ) КУЋНИ ПРИКЉУЧАК</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Врсте, прописи, потребан прибор.</li> <li>• Израда подземног кућног прикључка са ваздушног вода са израдом кабловске главе за 1KV.</li> <li>• Израда подземног КП са монтажом завршног КПК.</li> <li>• Израда подземног КП систем улаз-излаз - КПК и КРО</li> </ul> <p><b>РАДОВИ НА ОРМАНИМА СА МЕРНИМ ГРУПАМА</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Прописи и правилници за обрачунско мерно место.</li> <li>• Ормари према захтевима надлежне дистрибуције за једно или више мерних места - директно мерење.</li> <li>• Шеме, монтажни цртежи. Монтажа – уградња бројила (једнотарифно и двотарифно) и других елемената у главни разводни орман.</li> <li>• Монтажа елемената и повезивање комплет мерних група (бројило једнофазно и трофазно једнотарифно и двотарифно и други елементи – за директно и полуиндиректно мерење)</li> <li>• Контролно пуштање под напон РО са бројилима – мерних група</li> </ul> <p><b>РАЗВОДНИ ОРМАНИ, ПОВЕЗИВАЊЕ СА ИНСТАЛАЦИЈОМ И ПУШТАЊЕ У РАД</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Разводни ормани (главни и помоћни за уградњу на зид, у зид и слободно стојећи) са опремом за уградњу. Израда и постављање разводних ормана - технички прописи</li> <li>• Монтажа елемената и повезивање у разводним орманима</li> <li>• Постављање и повезивање група за заједничку потрошњу у разводним орманима зграда</li> <li>• Контролно пуштање разводних ормана под напон.</li> <li>• Повезивање уређаја и потрошача на електричне инсталације</li> <li>• Провера свих струјних кола и других делова инсталација</li> <li>• Монтажа разводног ормана и повезивање на инсталацију</li> <li>• Функционална проvera инсталације и пуштање у рад.</li> </ul>
<b>Прописи, мерење, испитивање</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Оквирно одреди акте и пронађе изворе и значајне одредбе техничких норматива за електричне инсталације</li> </ul>	<b>ПРАВИЛНИЦИ, СТАНДАРДИ И ПРОПИСИ ЗА ЕЛЕКТРИЧНЕ ИНСТАЛАЦИЈЕ</b>

<p><b>исправности и отклањање кварова на електричним инсталацијама</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• спроводи мере и одредбе из правилника за одговарајућу област и радове из своје надлежности</li> <li>• опише значај примене стандарда и прописа</li> <li>• Врши контролу разних параметара инсталације (врста, пресек и квалитет каблова, траса полагања, локације завршетака и опреме, функционалност елемената, уређаја и инсталације, присутност L, N, PE и спојеви, доследност пројекту, ознаке елемената, поштивање прописа...)</li> <li>• Врши мерења и контроле без издавања атеста једноставним методама (савремени инструменти ) разних величина у области инсталација и осветљења (осветљеност, отпор петље квара, отпор уземљења, непрекидност, отпор изолације)</li> <li>• Процени исправност елемента или дела инсталације – уређаја на основу резултата мерења – испитивања</li> <li>• Врши упознавање непознатог уређаја мерном техником</li> <li>• Уочи карактеристичне кварове на инсталацијама (основни до средњи ниво)</li> <li>• отклони карактеристичне кварове на инсталацијама (основни до средњи ниво)</li> <li>• учествује у откривању кварова на сложеним инсталацијама - (провери исправност напона напајања и исправност рада појединих компоненти, измери електричне величине у инсталацији, технички исправно отклони уочену неисправност заменом елемента или поправком, провери исправност рада након интервенције)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Појам стандарда (JUS, DIN, IEC...). Појам прописа у електротехници</li> <li>• Упознавање са садржајем и битним тачкама аката које обрађују:</li> <li>• Опште мере заштите на раду од опасног дејства електричне струје у објектима намењеним за рад, радним просторијама и на градилиштима</li> <li>• Техничке нормативе за електричне инсталације ниског напона</li> <li>• Техничке нормативе за заштиту објеката од атмосферског пражњења</li> <li>• Техничке прописе за ел. инсталације у зградама (општи део).</li> <li>• Техничке прописе за купатила и сличне просторије</li> <li>• Техничке прописе за електроенергетске инсталације у индустрији</li> <li>• Техничке прописе за ел. инсталације у специјалним просторијама</li> </ul> <p><b>МЕРЕЊЕ, ИСПИТИВАЊЕ ИСПРАВНОСТИ И ОТКЛАЊАЊЕ КВАРОВА НА ЕЛЕКТРИЧНИМ ИНСТАЛАЦИЈАМА</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Улога и значај мерења и испитивања у електричним инсталацијама</li> <li>• Контрола и мерење отпора заштитног и громобранског уземљења, отпора петље, отпора изолације.</li> <li>• Мерење непрекидности заштитног проводника у електричним инсталацијама.</li> <li>• Испитивање – провера функције заштитних уређаја</li> <li>• Фотометријска мерења. - Мерење осветљености за различите светлосне изворе</li> <li>• Испитивање непознатог уређаја - једноставнија испитивања и проналажење грешака</li> <li>• Мерни инструменти</li> <li>• Примена других индикатора и испитивача - руковање детектором за откривање енергетских проводника под напоном</li> <li>• Очитавање стања на ел. бројилу и провера обрачунавања ел. енергије.</li> <li>• Селективна провера свих струјних кола и других делова инсталација</li> <li>• Откривање и отклањање кварова на свим врстама електричних инсталација.</li> <li>• Карактеристичне неисправности и методе откривања кварова у електричној инсталацији</li> </ul>
--	--	--

		<p><b>Кључни појмови:</b> заштита, кућни прикључак, бројило, ормани, стандарди, прописи</p>
<p><b>Телекомуникационе инсталације и сигнални системи</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• припреми алат и материјал за обраду и повезивање инсталационих каблова на реглете и конекторе;</li> <li>• обради инсталационе каблове, разброји и повеже на реглете и конекторе, упуцавањем и конектовањем (до 30 пар.);</li> <li>• монтира инсталациону опрему и електрично осигурање опреме и уређаја;</li> <li>• изради телефонску инсталацију тако да избегне сметње на телефонским инсталацијама (колико је могуће);</li> <li>• испита телефонску инсталацију</li> <li>• отклони сметње и кварове на телефонској инсталацији;</li> <li>• завршава каблове и уз надзор изврши ранижирање у мањим орманима концентрације;</li> <li>• изради и повеже заштитно уземљење на опрему.</li> <li>• Повеже секретарску апаратуру – малу кућне телефонску централу</li> <li>• класификује врсте интерфонских система према начину рада</li> <li>• разликује функције интерфонских система према начину рада</li> <li>• изради инсталацију за интерфонски систем</li> <li>• испита исправност изведене инсталације за интерфонски систем;</li> <li>• инсталира интерфонске МТ комбинацију, позивне табле, централне јединице, ел. прихватник и напајање за интерфонску браву;</li> <li>• повеже периферне јединице са позивном таблом и централном јединицом;</li> <li>• повеже основно и резервно напајање</li> <li>• пушта систем у рад</li> <li>• демонстрира функције система;</li> <li>• примени препоруке за инсталацију опреме и заштиту опреме од квара проузрокованог неправилним руковањем</li> <li>• изврши монтажу једноставне ТВ антене – земаљски сигнал</li> <li>• под надзором изврши монтажу малог система за сателитски пријем и учествује у пуштању у рад</li> <li>• идентификује елементе антенских и инсталација КДС-а система (ЗАС) и кабловско дистрибутивних система (КДС);</li> <li>• изради инсталацију ЗАС-а – КДС-а;</li> <li>• испита исправност изведене инсталације</li> <li>• повеже ТВ пријемник, опрему КДС-а</li> <li>• Учествује у утврђивању квалитета сигнала и мерењу нивоа</li> </ul>	<p><b>ТЕЛЕКОМУНИКАЦИОНЕ ИНСТАЛАЦИЈЕ (ТФ) И ОПРЕМА</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Телекомуникациони каблови и проводници, врсте и конструкциони елементи (означавање, улога арматуре, екрана, носећег елемента у кабловима, спољни утицаји на ТК каблове)</li> <li>• Коаксијални каблови, УТР каблови – врсте и конструкциони елементи;</li> <li>• Електричне и преносне карактеристике инсталационих каблова и проводника;</li> <li>• Опрема и уређаји за телефонске инсталације – разводни, уводни и изводни ормани, осигурачи, уземљивачи, реглете KRONE и остало;</li> <li>• Вишепински и BNC конектори за коаксијалне каблове;</li> <li>• Специјална кљешта за обраду каблова и конектовање;</li> <li>• Алат за упуцавање проводника у реглете;</li> <li>• Микро-телефонска комбинација (МТК), тестер за конектоване каблове, испитивач проводности;</li> <li>• Стандарди и прописи за израду телефонских инсталација, телекомуникационе опреме и за осигурање телефонских уређаја и опреме.</li> <li>• Символи, шеме</li> <li>• Повезивање инсталација и прикључивање опреме</li> <li>• Проналажење кварова на инсталацијама и уређајима система.</li> <li>• Израда телефонских инсталација: одабирање проводника, расплитање и рад са проводницима, начин постављања инсталација,</li> <li>• Кућни телефон. Телефонске инсталације у стамбеним и радним просторијама</li> <li>• Зидарски радови за телефонске инсталације - измеравање и обележавање, копање и бушење зидова, монтажа инсталационих цеви и кутија</li> <li>• Провлачење каблова</li> <li>• Монтажа прикључница и изводно-разводних ПТТ ормана као и остали радови</li> <li>• Повезивање секретарске апаратуре - мале кућне телефонске централе</li> <li>• Прикључак на јавну ПТТ мрежу</li> <li>• Постављање (самоносни, подземни) и провлачење каблова</li> </ul> <p><b>ИНТЕРФОНСКИ СИСТЕМИ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Израда инсталација електричног звона са нумератором</li> </ul>



	<p>сигнала на прикључницама</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• примени препоруке за инсталацију опреме и заштиту опреме од квара проузрокованог неправилним руковањем.</li> <li>• Ложира битне елементе из топологије и архитектуре потребне за израду мрежних инсталација</li> <li>• примењује одговарајуће инсталационе каблове и правила каблирања;</li> <li>• терминира каблове и монтира одговарајуће елементе (припрема крај кабла и монтира елементе за конекцију)</li> <li>• испита исправност постављење инсталације</li> <li>• Идентификује елементе система видео надзора</li> <li>• изради инсталацију система видео надзора према пројекту или документацији за монтажу, инсталирање и пуштање у рад и испита исправност израђене инсталације;</li> <li>• монтира и инсталира различите врсте камера;</li> <li>• повеже главно и резервно напајање система;</li> <li>• монтира и инсталира монитор;</li> <li>• инсталира вишеканални дигитални снимач (DVR);</li> <li>• повеже компоненте у систем;</li> <li>• изврши конфигурацију, испитивање и програмирање једноставног система и учествује у радовима на сложеном систему</li> <li>• повеже систем са РС рачунаром корисника и омогући пренос сигнала на даљину;</li> <li>• пушта систем у рад и демонстрира функције система;</li> <li>• примени препоруке за инсталацију опреме и заштиту опреме од квара проузрокованог неправилним руковањем</li> <li>• Идентификује елементе противпровалног алармног система.</li> <li>• изради инсталацију противпровалног алармног система према пројекту</li> <li>• испита исправност изведене инсталације;</li> <li>• отклони грешке и кварове на инсталацији;</li> <li>• монтира детекторе и паник тастере, звучне и оптичке сигналне уређаје у објекту према пројекту</li> <li>• инсталира алармну централу противпровалног алармног система;</li> <li>• повеже главно и резервно напајање система;</li> <li>• програмира против - провалну алармну централу, за једноставне системе</li> <li>• изврши завршно тестирање и испитивање пре пуштања у рад алармне централе</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Израда инсталације електричног звона и интерфона – компарација</li> <li>• Уређаји контроле приступа</li> <li>• Проводници (коаксијални и жични каблови), опрема и уређаји интерфонских система (напојна јединица, електрична брава, говорни уређаји, позивна јединица са микротелефонском комбинацијом, камера, резервно напајање)</li> <li>• Видео интерфони са и без екрана, фреквентни претварачи</li> <li>• Аудио, видео и IP интерфонски системи;</li> <li>• Пуштање у рад и програмирање.</li> <li>• Стандарди и прописи за инсталирање и монтажу интерфонских система.</li> <li>• Пројекат, техничка документација, упутство за инсталирање и пуштање у рад интерфонских система;</li> <li>• Конектори - вишепински и BNC (конектори за коаксијалне каблове);</li> <li>• Израда интерфонске инсталације – и алат за израду инсталација;</li> <li>• Интерфонска инсталација - повезивање интерфона са једним или више говорних апарата – разни типови</li> </ul> <p><b>АНТЕНСКЕ И ИНСТАЛАЦИЈЕ КАБЛОВСКО ДИСТРИБУТИВНИХ СИСТЕМА (КДС-а)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Антенски систем инсталације (пасивни антенски систем и активни антенски систем).</li> <li>• Проводници и елементи кућне инсталације ЗАС-а – КДС-а (каблови, конектори и адаптери – F, RF, BNC, прикључнице, одцепници – TAP, разделник – splitter, сабирнице – coupler, филтри, скретнице, ослабљивачи, RF појачавачи);</li> <li>• Пројекат кабловско дистрибутивних система (КДС);</li> <li>• Стандарди и прописи за израду КДС мреже;</li> <li>• Алат и материјал за монтажу, инсталирање и испитивање КДС система;</li> <li>• Подсистеми КДС-а;</li> <li>• Хибридно-оптичко-коаксијална архитектура КДС-а (HFC);</li> <li>• Инсталација и монтажа једноставне ТВ и радио антене – земаљски сигнал</li> <li>• Сателитске антене, мотори, позиционери, релјеви</li> <li>• Начини монтаже, појачавачки уређаји, кабловски развод, инсталација прикључница и развод, напајање централног система</li> </ul>
--	---	---

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• отклони неисправности у раду алармне централе</li> <li>• пушта систем алармне централе у рад</li> <li>• демонстрира функције система алармне централе</li> <li>• примени препоруке за инсталацију опреме и заштиту опреме од квара проузрокованог неправилним руковањем</li> <li>• Идентификује елементе противпожарног система</li> <li>• изради инсталацију система за детекцију пожара према пројекту</li> <li>• испита исправност изведене инсталације за детекцију пожара;</li> <li>• отклони грешке и кварове на инсталацији;</li> <li>• монтира детекторе, јављаче и сигналне уређаје према пројекту;</li> <li>• инсталира противпожарну централу;</li> <li>• повеже главно и резервно напајање система;</li> <li>• програмира централу према алармном плану и слаборату о противпожарној заштити;</li> <li>• изврши тестирање система</li> <li>• отклони неисправности у раду система;</li> <li>• пушта систем у рад;</li> <li>• демонстрира поступак руковања централом;</li> <li>• за једноставне системе програмира против пожарну централу (алармни план и слаборат ППЗ),</li> <li>• изврши завршно тестирање и испитивање</li> <li>• отклони неисправности,</li> <li>• пушта систем у рад и демонстрира функције система,</li> <li>• примени препоруке за инсталацију опреме и заштиту опреме од квара проузрокованог неправилним руковањем</li> <li>• учествује у инсталирању сложенијих система</li> </ul>	<p><b>РАД НА МРЕЖНИМ ИНСТАЛАЦИЈАМА ЗА ПОВЕЗИВАЊЕ РАЧУНАРА</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Основни појмови (поставке мрежа, подела рачунарских мрежа, топологија (звезда, прстен, магистрала ...), архитектура (равноправни рачунари и клијент-сервер мреже; вертикално и хоризонтално каблирање, чворништа</li> <li>• , радно место)</li> <li>• Проводници (типови, карактеристике и означавање инсталационих каблова) и мрежни уређаји (енг. MODEM, Network Interface Card - NIC, Hub, Switch, Bridge, Gateway, Router);</li> <li>• Израда инсталације, полагање проводника према захтевима објекта, инсталациони путеви и правила полагања каблова</li> <li>• Израда завршница, утикача и утичница за прикључивање на мрежне уређаје</li> <li>• Пресплојни каблови и њихова примена.</li> <li>• Конектори (RJ-45 (8p8c), RJ-11/14 (6p2c/6p4c), IDC и S 110, компактне и модуларне прикључнице/утичнице</li> <li>• Уземљење елемената мреже;</li> <li>• Аспекти противпожарне заштите;</li> <li>• Израда пресплојних и терминалних каблова.</li> <li>• Испитивање израђене инсталације</li> </ul> <p><b>СИСТЕМИ ВИДЕО НАДЗОРА</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Основни појмови, врете</li> <li>• Стандарди и прописи за монтажу и инсталирање система видео надзора;</li> <li>• Проспектни материјал о компонентама система за видео надзор;</li> <li>• Проводници, материјал и опрема за израду инсталације система за видео надзор</li> <li>• Типови камера, објективи за камере;</li> <li>• Напајање система;</li> <li>• Уређаји за снимање и процесирање сигнала, компресија видео сигнала;</li> <li>• Детекција кретања, алармни улази;</li> <li>• Софтвер за преглед снимака на рачунару;</li> <li>• Монитори за видео надзор;</li> <li>• Каблови и конектори;</li> <li>• Пројекат система видео надзора објекта;</li> <li>• Израда инсталације видео надзора – систем са једном и више камера, без и са записом, са и без алармног улаза - избор</li> </ul>
--	--	--

		<p>прибора и опреме, зоне опасности, начин извођења – монтаже</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Повезивање, пуштање у рад и програмирање дојаве, извршења</li> <li>• Пратећа техничка документација за монтажу, инсталирање и пуштање у рад система за видео надзор, (eng. Installation Manual);</li> <li>• Алат и инструменти за испитивање инсталације и уређаја (тестери).</li> </ul> <p><b>ПРОТИВПРОВАЛНИ АЛАРМНИ СИСТЕМИ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Основни појмови, врсте</li> <li>• Проспектни материјал о компонентама противпровалних система;</li> <li>• Стандарди и прописи за монтажу и инсталирање противпровалног алармног система.</li> <li>• Пројекат и техничка документација са упутством за монтажу, испитивање, програмирање противпровалног алармног система;</li> <li>• Проводници, материјал и опрема за израду инсталације противпровалног алармног система;</li> <li>• PIR (инфра црвени) детектори;</li> <li>• MW (микроталасни) детектори;</li> <li>• Магнетни контакти (REED) за врата и прозоре;</li> <li>• Детектор лома стакла (GBD);</li> <li>• Детектори вибрација (Vibro/Shock) за заштиту каса и сефова;</li> <li>• Паник тастери – тастатура</li> <li>• Звучни и светлосни сигнализациони уређаји;</li> <li>• Алармна централа;</li> <li>• Трансформатори и акумулаторске батерије за напајање алармне централе и детектора;</li> <li>• Упутство за програмирање противпровалне алармне централе;</li> <li>• Израда инсталације и система против провале - избор прибора и опреме, зоне опасности, начин извођења – монтаже</li> <li>• Повезивање, пуштање у рад и програмирање дојаве, извршења</li> </ul> <p><b>СИСТЕМИ ЗА ОТКРИВАЊЕ И ДОЈАВУ ПОЖАРА</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Основни појмови</li> <li>• Проспектни материјали о врстама детектора са описом и принципима рада;</li> <li>• Типови система за детекцију пожара (конвенционални, адресибилни и аналогно-адресибилни);</li> <li>• Стандарди и прописи за монтажу и инсталирање опреме и уређаја стационарних система за детекцију пожара;</li> <li>• Проводници, материјал и опрема за израду инсталације</li> </ul>
--	--	--

		<p>система за детекцију пожара</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Термички детектори (термодиференцијални и термомаксимални);</li> <li>• Оптички детектори дима;</li> <li>• Линеарни (линијски) детектори;</li> <li>• Детектори пламена;</li> <li>• Детектори гаса;</li> <li>• Ручни јављачи пожара;</li> <li>• Звучни сигнални уређаји;</li> <li>• Светлосни сигнални уређаји;</li> <li>• Паралелни индикатори;</li> <li>• Противпожарна централа;</li> <li>• Извршни (командни) модули;</li> <li>• Напајање система;</li> <li>• Програм и упутство за програмирање алармне централе;</li> <li>• Пратеће упутство за употребу система за детекцију пожара (енгл. User Manual);</li> <li>• Алармни план;</li> <li>• Елаборат о противпожарној заштити</li> <li>• Пратећа техничка документација за монтажу, инсталирање и пуштање у рад система за детекцију пожара - алармне централе, јављача пожара, елемената за сигнализацију, ... (енг. Installation Manual);</li> <li>• Израда инсталације и система за откривање и дојаву пожара - избор прибора и опреме, зоне опасности, начини извођења – монтаже</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> ТК инсталације, каблови, интерфон, КДС систем, видео надзор</p>
<p><b>Опрема и елементи електромоторног погона</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Изводи радове уз коришћење личне заштитне опреме са атестираним алатом у безбавном стању у складу с специфичним прописима и правилницима погона</li> <li>• Изводи монтажу и замену опреме за прекидање према документацији.</li> <li>• Изводи подешавање заштите у струјном колу,</li> <li>• Изабере опрему и елементе према снази електромотора.</li> <li>• Утврди исправност изведене инсталације, опреме и елемената свих струјних кола и пусти их у погон.</li> <li>• Повезује опрему на основу управљачких и монтажних шема у разводним орманима.</li> <li>• Утврди квар на електромотору,</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Опрема за прекидање и укључивање струјних кругова</li> <li>• Гребенасте склопке (делови, растављање и састављање, уградња, повезивање у струјне кругове и са електро мотором на основу шеме везе).</li> <li>• Прекидачи и компактне склопке (делови, уградња, повезивање у струјне кругове).</li> <li>• Опрема за управљање и сигнализацију</li> <li>• Контактори (уградња, делови, растављање, замена делова, састављање, повезивање контактора у колима наизменичне и једносмерне струје).</li> <li>• Биметали (уградња и делови, повезивање са контактормима и електро мотором).</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Пронађе узрок квара</li> <li>• предузима мере за отклањање квара.</li> <li>• Монтира електромотор (поставља га на постоље, прикључи га на напајање, спаја са радном машинном и подешава смер обртања)</li> <li>• Спроводи ремонт инсталације електромоторног погона са припадајућом опремом.</li> <li>• објасни намену ПЛЦ-а</li> <li>• објасни начин напајања ПЛЦ-а напонем 230V и 24V</li> <li>• објасни појам аналогног и дигиталног улаза</li> <li>• препозна аналогне и дигиталне улазе на електричној шеми аутоматског управљања електромоторним погоном</li> <li>• објасни појам релејног и транзисторског излаза</li> <li>• препозна релејне и транзисторске излазе на електричној шеми аутоматског управљања електромоторним погоном</li> <li>• наведе основни начин програмирања ПЛЦ-а</li> <li>• објасни намену тајмера и бројача</li> <li>• тумачи једноставне шеме са аутоматским управљањем електричним мотором применом контактора, релеја и ПЛЦ-а.</li> <li>• препознаје основне симболе на управљачим шемама са ПЛЦ-ом</li> <li>• Комуницира с корисником уређаја/опреме, колегама и надређеним у зависности од типа радног задатка</li> <li>• Планира набавку резервних делова и потрошног материјала.</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 погону</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Тастери (врсте, уградња, повезивање у струјне кругове).</li> <li>• Релеи (врсте, уградња, повезивање у струјне кругове).</li> <li>• Сензори и крајњи прекидачи (врсте, уградња, повезивање у струјне кругове).</li> <li>• Електромоторне заштитне склопке (уградња и подешавање према струји електро мотора).</li> <li>• Електромоторни упуштачи (врсте, повезивање на електро мотор, одржавање).</li> <li>• Опрема за неаутоматско управљање (растављачи, ручни пуштачи звезда-троугао, тастери и гранични прекидачи).</li> <li>• Контакторско-релејна опрема (контактори, релеји и временски релеји).</li> <li>• Опрема за заштиту (заштитни струјни и напонски релеји, аутоматски прекидач).</li> <li>• Уређаји за технолошку контролу (мерни претварачи притиска, температуре, протока, нивоа, брзине, електромагнетни вентили)</li> <li>• Исправност и избор елемената за управљање (провера исправности и избор елемената на основу конструкције и параметара одређеног погона, електричне шеме и симболи).</li> <li>• Упознавање и одабир елемената електромоторног погона - проводници, осигурачи, контактори, прекидачи и термичка заштита.</li> <li>• Директно пуштање у рад асинхроних мотора преко моторне заштитне склопке.</li> <li>• Директно пуштање у рад асинхроним мотора преко тастера и контактора, гранични прекидачи.</li> <li>• Промена смера обртања асинхроним мотора помоћу контактора.</li> <li>• Пуштање у рад асинхроних мотора упуштачем звезда троугао - контактори – временски реле</li> <li>• Микропроцесор, микроконтролер и програмабилни логички контролер</li> <li>• намена и основна структура ПЛЦ-а, основни принцип рада</li> <li>• начин напајања ПЛЦ-а (230V и 24V), основне шеме</li> <li>• појам аналогних (струјни и напонски) и дигиталних улаза</li> <li>• појам дигиталних излаза (релени и транзисторски)</li> <li>• примери повезивања дигиталних и аналогних улаза са тастерима и сензорима</li> <li>• примери повезивања релејних излаза ПЛЦ-а</li> <li>• примери повезивања транзисторских излаза ПЛЦ-а (излази</li> </ul>
--	--	---

		<p>НПН и ПНП типа)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• основни начини програмирања ПЛЦ-а(појам ледер дијаграма, софтверско окружење за програмирање)</li> <li>• пример једноставног ледер дијаграма</li> <li>• тајмери, и бројачи</li> <li>• пример једноставног управљања трофазним асинхроним мотором применом контактора, релеја и ПЛЦ-а</li> <li>•</li> <li>• Упознавање с начином и основним принципима комуникације с корисником опреме/уређаја, колегама и надређенима према важећим правилницима предузећа/сервиса.</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> склопка, биметал, тастери, релен, ПЛЦ</p>
<b>Мерења у електромоторном погону</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Изводи мерења уз коришћење личне заштитне опреме са атестираним алатом у безнапонском стању у складу с специфичним прописима и правилницима погона</li> <li>• изводи мерења са универзалним инструментом, мегаомметром, ампер клештима и уређајем за мерење пробојности трафо уља.</li> <li>• процени исправност уређаја и опреме на основу измерених величина</li> <li>• изводи контролу после сваке замене опреме или елемента у струјном колу.</li> <li>• изводи мерење отпора изолованости мегаомметром</li> <li>• предузима прописане мере у случају одступања од прописаних вредности.</li> <li>• узима узорак трафо уља</li> <li>• изврши испитивање диелектричне чврстоће на уређају за испитивање пробојности трафо уља</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Врсте мерења и њихов значај, мерне методе и мерни инструменти, мерење отпора намотаја, мерење отпора изолованости, мерење брзине обртања и мерење диелектричне чврстоће.</li> <li>• Проверавање исправности на основу карактеристика елемената управљања, оптерећење и прекомерно загревање уређаја, неисправности елемената аутоматике.</li> <li>• Поступци при изналажењу кварова, коришћење монтажних шема и шема деловања при изналажењу кварова, контролисање исправности струјних кола и њихових елемената, провера исправности појединих елемената опреме, примери изналажења квара на електромоторним погонима.</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> мерење, намотај, кварови</p>
<b>Електроенергетска постројења</b>	<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 / доградњу сабирница на потпорним и проводним изолаторима</li> <li>• изводи укључење / искључење у ћелији 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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Сабирнице.</li> <li>• Спојни проводници.</li> <li>• Потпорни и проводни изолатори.</li> <li>• Растављачи.</li> <li>• Осигурачи.</li> <li>• Прекидачи снаге.</li> <li>• Растављачи снаге.</li> <li>• Мерни трансформатори.</li> <li>• Енергетски трансформатори</li> <li>• Кондезатори и кондезаторске батерије.</li> <li>• Прописи.</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <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 с корисником уређаја/опреме, колегама и надређеним у зависности од типа радног задатка</li> <li>• Планира набавку резервних делова и потрошног материјала.</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>• Правилници.</li> <li>• Прегледи ревизије и ремоти електро-енергетских постројења.</li> <li>• Радови на постројењима у безнапонском стању.</li> <li>• Радови у близини напона.</li> <li>• Упознавање с начином и основним принципима комуникације с корисником опреме/уређаја, колегама и надређенима према важећим правилницима предузећа/сервиса</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> сабирнице, изолатори, прекидачи, трансформатори</p>
<p><b>Блок практична настава</b></p>	<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 размењивању информација са колегама, надређенима и корисницима</li> <li>• Учествоује у преузимању и евидентирању утрошеног материјала и опреме реализованих послова</li> <li>• Учествоује у административно техничким пословима (вођење грађевинског дневника, радних налога, уношењу података у пројекте изведеног стања, записници мерења, обрачун трошкова....)</li> <li>• идентификује основне елементе електромоторног погона и електроенергетског постројења</li> <li>• уочава карактеристичне кварове</li> <li>• рукује са мерним уређајима и опремом за отклањање неисправности у различитим електромоторним погонима и електроенергетским постројењима;</li> <li>• изведе самостално утврђивање основног узрока неисправности у електромоторном погону и постројењу</li> <li>• предузме прописане мере за отклањање неисправности</li> </ul>	<p><b>БЛОК ПРАКТИЧНА НАСТАВА</b></p> <p>Садржаји модула</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Осветљење</li> <li>2. Електричне инсталације у објектима</li> <li>3. Системи заштите, кућни прикључак, мерне групе и разводни ормани</li> <li>4. Прописи, мерење, испитивање и отклањање неисправности на електричним инсталацијама</li> <li>5. Телекомуникационе инсталације и сигнални системи</li> <li>6. Опреме и елементи електромоторног погона</li> <li>7. Мерења у електромоторном погону</li> <li>8. Електроенергетска постројења</li> </ol> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Упознавање са задатком на терену, припремање алата, припремање и преузимање алата, материјала и опреме, обезбеђивање места рада</li> <li>• Размењивање информација са колегама, надређенима и корисницима</li> <li>• Обавештавање заинтересованих страна о почетку и врсти радова. Искључивање напона</li> <li>• Уклањање отпадног материјала и чишћење места рада</li> <li>• Евидентирање утрошеног материјала и опреме реализованих послова, задатака, налога</li> <li>• Административно технички послови – грађевински дневник, радни налози, измене података у пројекту изведеног стања, сервисна књига, атести инсталација, алата, уређаја и опреме, матична књига објекта, обрачун трошкова....)</li> <li>• Учествовање у растављању, дефектацији и састављању опреме</li> </ul>

		<p>и елемената електромоторног погона и електроенергетског постројења,</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Проучавање техничких упутстава мерних уређаја и опреме у предузећу/сервису и начин коришћења;</li> <li>• Отклањање кварова на електричној опреми и елементима електромоторних погона и постројења;</li> </ul>
--	--	---

## 5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада, начином понашања на часовима у кабинету практичне наставе у смислу примене мера заштите на раду. Приликом остваривања садржаја програма треба користити усвојена знања из предмета Основе електротехнике, Основе практичних вештина, Електрична мерења и електроника, Електричне инсталације, Електричне машине и погони. Ученике такође треба упознати и са критеријумом и начином оцењивања. На почетку наставе урадити проверу нивоа знања и вештина ученика, која треба да послужи као оријентир за организацију и евентуалну индивидуализацију наставе.

### Облици наставе:

- Практична настава/ учење кроз рад
- Блок настава/ учење кроз рад у блоку

### Место реализације:

- Практична настава се реализује у школи (у кабинету практичне наставе), учење кроз рад код послодавца. Део часова, до 25% од укупног броја часова практичних облика наставе, се може реализовати и код послодавца.

### Подела на групе:

- Одељење се дели на 2 групе у другом разреду, односно на 3 групе у трећем разреду. Број ученика са којима инструктор реализује учење кроз рад је највише 5.

При изради оперативних планова потребно је дефинисати динамику рада имајући у виду да је учење, као и формирање ставова и вредности, континуирани процес и да је резултат свих активности на часовима реализованих различитим методским приступом, коришћењем информација из различитих извора и уз активно учешће ученика. Приликом планирања потребно је ускладити динамику рада са предметима који теоријски обрађују исте/сродне теме а такође и приликом организације водити рачуна о капацитетима школе.

Наставу реализовати сваке недеље током два односно три радна дана, у трајању од 6 часова (12, односно 18 часова недељно)

Практичне садржаје ускладити са извођењем теоријске наставе која их прати (повазана је са њима). Прве радне дане треба посветити упознавању ученика са условима рада. Треба извршити и процену њихових практичних вештина. Упознати их са заштитом на раду и указати на значај придржавања правила везаних за рад, ред и дисциплину. У почетку посветити посебну пажњу коришћењу алата (ручног и машинског), те указати на последице нестручног руковања алатом (због евентуалног ризика од повређивања). Истаћи значај уредности радног места. Демонстрирати остављање алата, прибора, материјала и инструмената на одређено место. Инсистирати на одржавању алата и његовом чишћењу по завршетку радова. Наведене активности и све друге дефинисати постављањем циља и реализацијом радних задатака и редовно упознавати ученике са њима.

Неопходно је стално наглашавати ученицима да је за ефикасан рад важно правилно и ефикасно коришћење алата, прибора, материјала, инструмената, пројеката, дијаграма, шема и слично. Увек приликом првог коришћења алата, прибора, инструмената, пројеката, шема... извршити неопходна демонстрирања. При коришћењу универзалног инструмента ученику објаснити значај мерења тако да сви елементи, почев од најједноставнијег струјног кола па до сложених, морају одговарати својој намени по снази, струји, напону, степену заштите.

При обради појединих наставних јединица користити мултимедијалне презентације, симулације рада појединих елемената, паное, слике, цртеже, али се ослонити на стварне елементе и примере извођења различитих инсталација. Где год је могуће, резултате мерења предвидети, потврдити и рачунским путем, обрадити и коментарисати. Пре почетка рада или вежбања упознати ученике са средствима и алатима који ће бити коришћени и ставити нагласак на потребне



мере безбедности у циљу спречавања повређивања и оштећења уређаја/опреме/материјала. Садржаје не реализовати строго у једном циклусу, него више пута кроз различите тематске целине и садржаја овог модула или у другим модулима, а све према конкретним задацима.

Када се **практични облици наставе изводе у школи, методе учења**, могу обухватати између осталог: учење посматрањем, опонашањем/имитирањем и вежбањем, учење кроз повратну информацију наставника, учење кроз решавање реалних проблема, учење кроз непосредни рад са материјалом и клијентима, увежбавање коришћења алата, уређаја и опреме, учење кроз израду нацрта и скица, учење у виртуелном окружењу, учење кроз симулације и играње улога и слично.

Када се практични облици наставе изводе код послодавца, методе учења могу обухватати између осталог: обилазак радне средине, упознавање са радним местима и средствима за рад, посматрање процеса рада, демонстрацију процеса рада од стране запослених, ментора или наставника, када је то договорено. Након примене претходно наведених метода учења, ученик може и да индивидуално вежба и извршава предвиђене радне задатке у складу са прописима који уређују безбедност и здравље на раду и план и програм наставе и учења. Ученик може да изврши предвиђени радни задатак, уз стручни надзор наставника или ментора код послодавца. Избор метода треба да осигура поступност, смисленост и релевантност учења. Методе се прилагођавају условима који постоје код послодавца. Наставник је у обавези да за сваког ученика води лични картон у циљу евидентирања времена, активности и напретка ученика за време реализације наставе код послодавца. Лични картон може бити у писаном или електронском облику.

Све задатке, радове и садржаје поставити прво на основном нивоу, али извршити што више понављања увођењем варијација на исте а касније их усложњавати. Предложене активности организује и изводи стручно лице или наставник практичне наставе у предузећу/сервису 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.

#### **Препоруке за реализацију наставе према дуалном моделу образовања**

Уколико се настава реализује као учење кроз рад, школа и послодавац детаљно планирају и утврђују место и начин реализације исхода, и уносе их у план реализације учења кроз рад. Планирање се врши на годишњем, месечном или тематском и дневном нивоу. Организовати наставу тако да ученик у потпуности буде упознат са организацијом рада предузећа/сервиса и да се придржава мера заштите на раду и мера заштите околине. Наставник - координатор учења кроз рад проверава да ли је послодавац извршио процену ризика на радном месту на коме раде ученици и да ли је извео уводну обуку ученика о безбедности и здрављу на раду. Инструктор води евиденцију прописану уговором и у договору са наставником – координатором.

Блок настава се реализује као учење кроз рад, у току школске године или пред крај другог полугодишта. План реализације блок наставе заједно, израђују послодавац и школа, према сопственим потребама и могућностима. У оквиру наставе у блоку, кроз израду радних задатака извршити проверу остварености исхода, а на тај начин омогућити ученицима достизање планираних исхода у случају да то нису могли да остваре током школске године.

#### **6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Формативно оцењивање, као модел праћења напредовања ученика, се одвија на сваком часу и свака активност је добра прилика за процену напредовања и давање повратне информације. Постигнућа ученика је могуће вредновати кроз: активности на часу (тј. процесу учења); постављање питања и/или давање конкретних решења у складу са контекстом у коме се налази; позитивном односу према опреми и алату; праћењем остварености исхода, решавању практичних задатака; тестове практичних вештина, помоћ друговима из одељења у циљу савладавања градива и сл.

При формативном оцењивању ученика користити и вредновати **лични картон** ученика - документ који сачињава и води наставник у циљу евидентирања времена, активности и напретка ученика за време реализације практичних облика наставе код послодавца.

На крају сваког часа или активности направити кратку анализу досадашњег рада, похвалити ученика за оно што је постигао и дати му препоруке како и шта може и треба да поправи и/или уради.

Само на основу прецизних података се може стећи јасна слика о постигнутим исходима, а на основу тога дати препоруке за напредовање и коначно извести сумативна оцена.

Оцењивање ученика се одвија у складу са Правилником о оцењивању. Потребно је, на почетку школске године, утврдити критеријуме за оцењивање (у складу са Правилником о оцењивању) и са њима упознати ученике. Сумативно оцењивање изводи се на основу формативног оцењивања, резултата/решења проблемског или пројектног задатка, праћењем рада ученика и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

Вредновање остварености исхода вршити кроз:

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

Потребно је осмислити више типова различитих активности (задатака) са продуктивним различитог нивоа сложености и утврдити очекиване исходе, а према њима и критеријуме вредновања. Приликом извођења наставе посебно обратити пажњу на: начин рада; примену прописа и стандарда, мера заштита на раду (заштита од струјног удара, механичких повреда, пада са висине и сл.), заштите животне средине (значај правилног одлагања отпада и значај рециклаже) и препорука за заштиту опреме од неправилног руковања; планирање времена кроз смислено и рутинско обављање радова; рационалну употребу ресурса; педантност и прецизност у обављању посла; руковање алатом и односу према њему (значај употребе алата према његовој намени/сврси и правилног одлагања алата након употребе); комуникацију са сарадницима.

#### **Препоруке за оцењивање приликом реализације наставе према дуалном моделу образовања**

Наставник – координатор учења кроз рад има јасну, отворену и благовремену комуникацију са инструкторима одређеним од стране послодавца у погледу планирања наставе, активности и исхода, као и праћења активности ученика.

Наставник – координатор учења кроз рад и инструктор заједно утврђују критеријуме за формативно праћење ученичких постигнућа, врше операционализацију исхода и планирају сумативно оцењивање. Формативно оцењивање је основни метод процене достигнутих и остварених исхода за ученика који учи кроз рад.

Наставник, у сарадњи са инструктором, саставља листу за вредновање коју попуњава инструктор.

Наставник координатор учења кроз рад и инструктор, на почетку школске године или на почетку теме/модула упознају ученике са критеријумима формативног и сумативног оцењивања.

Инструктор прати активности ученика код послодавца, на основу утврђених критеријума и о томе благовремено обавештава наставника – координатора учења кроз рад.

Наставник координатор учења кроз рад формира сумативну оцену за сваког ученика на основу унапред утврђених критеријума и у сарадњи са инструктором, узимајући у обзир специфичности реализације наставног процеса код послодавца.

Препоручује се да ученици, који се образују према дуалном моделу, воде дневник праксе, у облику који препоручују наставник – координатор учења кроз рад и инструктор и у који уносе опис извршених радова и своја запажања.

Пожељно је се да се након одређене целине или модула организују провере савладаности практичних вештина којима би присуствовали и наставник – координатор учења кроз рад и инструктор. Избором адекватних и конкретних практичних задатака се мери ниво достигнутости планираних исхода вештина за изабрани модул или целину.

**B2: ИЗБОРНИ СТРУЧНИ ПРОГРАМИ****Назив предмета: ЛИФТОВИ****1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

Разред	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	Укупно
II	35				35
III	31				31

**2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА**

- Сагледавање основних принципа на којима се заснива рад лифтова и стицање одговарајућих знања из те области
- Упознавање са основним прописима о лифтовима
- Упознавање са теоријски знањима о уређајима лифтова
- Упознавање са елементима аутоматског управљања погоним лифта
- Упознавање са основним појмовима о електричним шемама елемента аутоматског управљања погоним лифта
- Оспособљавање ученика на практичну примену усвојених знања
- Развијање логичког мишљења и закључивања
- Осамостаљивање ученика у раду и упућивање на коришћење стручне литературе

**3. ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА**

Разред: други

Годишњи фонд часова: Теорија: 35 часова; Вежбе: 0 часова

ТЕМА	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<b>Општи појмови и прописи о лифтовима</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни шта је лифт</li> <li>• објасни основни принцип рада</li> <li>• опише возно окно лифта</li> <li>• наведе основне елементе машинске просторије лифта</li> <li>• наведе најбитније електромашинске делове лифта</li> <li>• наведе основне поделе лифтова</li> <li>• опише основна кинематска решења лифтова</li> <li>• наведе основне прописе који треба да буду испуњени у лифтовским погонима</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• дефиниција и принцип рада лифта</li> <li>• возно окно лифта и машинска просторија лифта, подела лифтова</li> <li>• место уградње постројења</li> <li>• основна кинематска решења везе кабине и противтега са погонском машином код преноса снаге путем трења</li> <li>• кинематска решења везе кабине и погонског уређаја код хидрауличних лифтова</li> <li>• прописи о вертикалном преносу лица и терета</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> дефиниција, возно окно, машинска просторија, уградња, кинематско решење, прописи</p>
<b>Уређаји</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни намену погонске машине и опише основне конструкционе делове у систему покретања путем трења</li> <li>• објасни основни принцип рада погонске машине за вучу путем трења</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• погонска машина за вучу путем трења, саставни делови функција и опис рада</li> <li>• погонски уређаји код хидрауличних лифтова, саставни делови уређаја, функција и опис рада</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• опише основне елементе погонског уређаја хидрауличног лифта</li> <li>• објасни основни принцип рада хидрауличног погона лифта</li> <li>• објасни намену и наведе основне делове кабине лифта</li> <li>• наведе основна техничка решења врата лифта</li> <li>• објасни основни начин управљања лифтом</li> <li>• опише основна конструкциона својства и захтеве за челична ужад лифта</li> <li>• објасни намену уређаја за контролу оптерећења лифта</li> <li>• наведе основни начин вешања кабине лифта</li> <li>• објасни улогу и начи рада уређаја за отварање и затварање врата лифта</li> <li>• објасни улогу и начи рада механизма за забрављавање</li> <li>• објасни намену и основни принцип рада хватачког уређаја лифта (ургентна кочница)</li> <li>• објасни намену копир уређаја</li> <li>• објасни улогу противтега и опише начин његовог постављања</li> <li>• објасни улогу граничника брзине</li> <li>• наброји основне сигурносне контакте</li> <li>• наведе основна сигурносна кола лифта</li> <li>• препозна основне уређаје у техничкој документацији лифта</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• кабина лифта и врата лифта</li> <li>• управљање лифтом</li> <li>• челична ужад лифта</li> <li>• уређај за контролу оптерећења</li> <li>• вешање кабине</li> <li>• механизам за отварање и затварање врата</li> <li>• механизам за забрављавање</li> <li>• хватачки уређаји са тренутним, пригушеним и поступним деловањем</li> <li>• копир уређаји</li> <li>• противтег</li> <li>• граничници</li> <li>• сигурносни контакти и сигурносна кола лифта, примери у техничкој документацији лифта</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> уређај, погонска машина, кабина, врата, уже, механизам, ургентна кочница, сигурносни контакт и коло</p>
--	---

Разред: **трети**Годишњи фонд часова: Теорија: **31 часова**; Вежбе: **0 часова**

ТЕМА	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<b>Основни елементи и шеме везе у аутоматском управљању</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>објасни принцип повезивања лифтовског погона на електричну дистрибутивну мрежу,</li> <li>наведе основне елементе командног ормана лифтовског погона</li> <li>именује симболе електричне опреме на електричној шеми командног ормана</li> <li>објасни намену и начин рада елемената командног ормана лифтовског погона</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Напајање електричног погона лифта, командни орман лифта.</li> <li>Електромеханичке браве, контактне кутије, тастери, прекидачи, биметални заштитни прекидачи, релеји, контактори (склопке), временски релеји, магнетни и индукциони прекидачи.</li> <li>Електрична шема везе релеја у самодржачком споју, погонска блокада, полазна и погонска блокада, временски релеј у колу аутоматског управљања промена смера обртања трофазног асинхроног мотора, заштита електромотора од преоптерећења, фазна заштита, електрична шема везе аутоматских врата, нужно осветљење.</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> напајање, елементи електричне, командне и заштитне опреме</p>
<b>Једначне и сабирне команде</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>тумачи електричну шему командовања малим теретним лифтом</li> <li>именује симболе елемената електричне опреме на шеми командовања малим теретним лифтом</li> <li>тумачи електричну шему командовања хидрауличним лифтом</li> <li>именује симболе елемената електричне опреме на електричним шемама командовања хидрауличним лифтом</li> <li>објасни основни принцип сабирне команде на доле</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Електрична шема везе малог теретног лифта са две станице, главни напонски вод, кола управљања и сигнализације.</li> <li>Електрична шема везе лифта са финим пристајањем са више од 4 станице, главни напонски вод, коло управљања и сигнализације.</li> <li>Електрична шема везе хидрауличног лифта.</li> <li>Лифт са сабирном командом на доле (симплекс), електрична шема везе кола за регулацију, пријем команде и шема везе сигнализације за случај више од четири станице.</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> електрична шема, сигнализација, сабирна команда</p>
<b>Савремени системи управљања лифтовима</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>објасни основну структуру управљачког система савремених погона лифтова</li> <li>објасни улогу микропроцесорских управљачких система лифтовских погона</li> <li>објасни основну намену фреквентног управљања електричним погоном лифта</li> <li>објасни основни принцип микропроцесорског управљања за задатим транспортним програмима</li> <li>објасни основни принцип микропроцесорског управљања са програмима са аутоматским прилагођавањем</li> <li>тумачи електричне командне шеме пројектне документације савремених управљачких система електричног погона лифта</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>основни принципи савремених система покретања и управљања лифтовима</li> <li>микропроцесорски управљачки системи и фреквентно регулисани погони лифтова</li> <li>основни принципи микропроцесорског управљања, са задатим транспортним програмима, са програмима који се аутоматски прилагођавају</li> <li>анализа техничке документације савременог управљачког система лифта</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> савремени систем покретања, микропроцесорски управљачки систем, фреквентна регулација, транспортни програм, савремена техничка документација</p>

#### 4. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.

##### Облици наставе:

Наставни садржаји се реализују као:

- теоријска настава

##### Место реализације наставе:

Теоријска настава се реализује у специјализованој учионици или одговарајућем кабинету који треба да буде опремљен одговарајућим наставним средствима, макетама и моделима, графичким приказима.

##### Методе рада:

- Монолошка, дијалогска
- Демонстрација
- Дискусија

##### Препоруке за реализацију наставе:

###### Други разред

Приликом остваривања садржаја програма треба користити усвојена знања из предмета математика, физика, основе практичних вештина, електричне инсталације. Такође је важно повезивати садржаје који се изучавају у овом предмету са одговарајућим тематским целинама других стручних предмета, где год је то могуће ученицима сликовито приказати одређене врсте уређаја, том приликом користити довољан број слика, цртежа, и мултимедијалних садржаја. Током обраде основних уређаја лифта, по могућности користити и примере из техничке документације лифта.

При томе, треба имати у виду да овладавање знањима и вештинама, као и формирање ставова и вредности, представља континуирани процес и резултат је кумулативног дејства целокупних активности на свим часовима, што захтева већу партиципацију ученика, различита методска решења, велики број примера и коришћење информација из различитих извора.

###### Трећи разред

Приликом остваривања садржаја програма треба користити усвојена знања из предмета математика, физика, основе практичних вештина, електричне машине и погонни, електроопрема у индустрији, практична настава, електричне инсталације. Такође је важно повезивати садржаје који се изучавају у овом предмету са одговарајућим тематским целинама других стручних предмета.

Приликом реализације наставе препоручује се у што већој мери користити техничку документацију произвођача компоненти лифтова, пројектну документацију лифтова, реалне електричне шеме из пројектне документације, слике, цртеже и мултимедијалне садржаје.

Треба имати у виду да овладавање знањима и вештинама, као и формирање ставова и вредности, представља континуирани процес и резултат је кумулативног дејства целокупних активности на свим часовима, што захтева већу партиципацију ученика, различита методска решења, велики број примера и коришћење информација из различитих извора.

##### Препоручени број часова по темама:

###### Други разред

- Општи пољови и прописи о лифтовима **10 часова**
- Уређаји **25 часова**

###### Трећи разред

- Основни елементи и шеме везе у аутоматском управљању **15 часова**
- Јединичне и сабирне команде-принципи рада **10 часова**
- Савремени системи управљања лифтовима **6 часова**

Наставник може, у току реализације програма и приликом планирања реализације садржаја, како глобално тако и оперативно, утврдити већи или мањи број часова по темама од препоручених.



## 5. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ

Наставник, на почетку школске године или на почетку теме упознаје ученике са начином оцењивања, динамиком и елементима оцењивања.

Праћење развоја, напредовања и остварености постигнућа ученика обавља се формативним и сумативним оцењивањем.

**Формативно оцењивање** се одвија на сваком часу кроз:

- праћење активности ученика на часу (тј. процесу учења);
- континуално праћења достигнутих исхода и нивоа постигнутих компетенција,
- учешћем ученика у заједничком раду

Наставник у поступку оцењивања прикупља и бележи податке о постигнућима ученика, процесу учења, напредовању и развоју ученика током године у дневнику рада и својој педагошкој документацији.

**Сумативно оцењивање** се врши на крају програмске целине, модула или за класификациони период из предмета на основу:

- усмене провере знања;
- контролних и домаћих задатака
- тестова знања, односно задатака објективног типа.
- података прикупљених формативним оцењивањем

Формативно и сумативно оцењивање део су јединственог процеса оцењивања заснованог на унапред утврђеним критеријумима са којима су ученици упознати.



## Назив предмета: ОБНОВЉИВИ ИЗВОРИ ЕНЕРГИЈЕ

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

Разред:	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	Укупно
II	35				35

### 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

- Развијање свести о значају обновљивих извора енергије за развој електроенергетског система Србије,
- Упознавање ученика са врстама извора енергије
- Упознавање ученика са потенцијалима обновљивих извора енергије

### 3. ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

Разред: други

Годишњи фонд часова: Теорија: 35 часова; Вежбе: 0 часова

ТЕМА	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<b>Обновљиви извори енергије- увод</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• дефинише појам обновљивих извора енергије</li> <li>• наброји врсте обновљивих извора енергије</li> <li>• опише начин трансформације енергије из обновљивих извора енергије</li> <li>• опише значај нових технологија за повећање енергетске ефикасности у производњи енергије као и њену рационалну ефикасну потрошњу</li> </ul>	<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,</li> <li>• Енергетске резерве.</li> <li>• Развој нових технологија и усавршавање постојећих, економска стимулација "зелене енергије"</li> </ul>
<b>Необновљиви извори енергије</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• дефинише појам необновљивих извора енергије</li> <li>• опише негативан утицај необновљивих извора енергије на заштиту животне средине и значај стратегије увођења чистије производње енергије у Републици Србији</li> </ul>	<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>
<b>Хидроелектране</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• дефинише појам хидроелектране</li> <li>• опише укупну производњу електричне енергије у хидроелектранама</li> <li>• дефинише утицај хидроелектрана на екосистем</li> <li>• наведе поделу хидроелектрана према величини</li> <li>• дефинише снагу добијену у хидроелектранама</li> <li>• наведе делове хидроелектране</li> </ul>	<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> </ul>



		<ul style="list-style-type: none"> <li>– Потенцијали хидроенергије у Србији и примери инсталисаних капацитета</li> <li>– Подела хидроелектрана према величини</li> </ul>
<b>Биомаса</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• наведе начине добијања биомасе и поделу</li> <li>• опише видове конверзије биомасе</li> <li>• објасни начин рада електране на биомасу и отпад</li> <li>•</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Биомаса као извор енергије.</li> <li>• Мале електране на биомасу.</li> <li>• Превозићење биомасе у течну стању</li> <li>• Биодизел као течно гориво</li> <li>• Биогаз постројења за пољопривредне фарме</li> <li>• Енергија из животињских отпадака</li> <li>• Преглед ресурса биомасе у Србији</li> </ul>
<b>Геотермална енергија</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• дефинише начине добијања геотермалне енергије</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>• објасни предности топлотне пумпе</li> <li>• опише утицај геотермалне енергије на заштиту животне средине</li> <li>• опише потенцијале геотермалне енергије у Републици Србији</li> </ul>	<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>
<b>Енергија Сунца</b>	<ul style="list-style-type: none"> <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> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Енергија Сунца.</li> <li>• Прелаз 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>
<b>Фотонапонски елементи</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• дефинише шта је светлост</li> <li>• објасни принцип рада ПН – споја</li> <li>• објасни начин добијања напона у фотонапонској ћелији</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Кратак историјат. ПН спој.</li> <li>• Фотонапонска конверзија.</li> <li>• Материјали за израду (ФН) ћелија.</li> <li>• Фотонапонска ћелија – конструкција.</li> <li>• Утицај температуре снаге сунчевог зрачења на карактеристике ћелије.</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>
<b>Енергија ветра</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• наведе шта је ветротурбина, а шта ветрогенератор</li> <li>• наведе поделу ветрењача</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Историјат коришћења енергије ветра.</li> <li>• Ветар као облик енергије</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• наведе делове ветроагрегата</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ветроагрегати – основни појмови, принцип рада</li> <li>• Свага 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>
--	---	---

#### 4. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку наставе ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.

**Облици наставе:** Наставни садржаји се реализују као

- теоријска настава ( 35 часова)

**Место реализације наставе:** Теоријска настава се реализује у учионици или у одговарајућем кабинету

**Препоруке за реализацију наставе:**

- Ученике упознати са основним појмовима везаним за обновљиве изворе енергије.
- Повезати са градивом физике, основа електротехнике, електронике и технички материјали
- Све теме обрадити информативно без уласка у детаље.
- Ако постоји могућност одвести ученике да виде неко постројење са обновљивим извором енергије у околини
- Приликом обраде наставних јединица, користити што више паное, слике, цртеже филмове и мултимедијалне презентације,
- Инсистирати на повезивању претходно стечених знања из других предмета;

**Оквирни број часова по темама:**

- Обновљиви извори енергије-увод ( 5 часова)
- Необновљиви извори енергије (3 часа)
- Хидроелектране (5 часова)
- Биомаса (4 часа)
- Геотермална енергија (4 часа)
- Енергија Сунца (4 часа)
- Фотонапонски елементи (5 часова)
- Енергија ветра (5 часова)

#### 5. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

Наставник, на почетку школске године или на почетку теме упознаје ученике са начином оцењивања, динамиком и елементима оцењивања.

Праћење развоја, напредовања и остварености постигнућа ученика обавља се формативним и сумативним оцењивањем.

**Формативно оцењивање** се одвија на сваком часу кроз:

- праћење активности ученика на часу (тј. процесу учења);
- континуално праћења достигнутих исхода и нивоа достигнутих компетенција,
- учешћем ученика у заједничком раду

Наставник у поступку оцењивања прикупља и бележи податке о постигнућима ученика, процесу учења, напредовању и развоју ученика током године у дневнику рада и својој педагошкој документацији.

**Сумативно оцењивање** се врши на крају програмске целине, модула или за класификациони период из предмета на основу:

- усмене провере знања;
- контролних и домаћих задатака
- тестова знања, односно задатака објективног типа.
- података прикупљених формативним оцењивањем

Формативно и сумативно оцењивање део су јединственог процеса оцењивања заснованог на унапред утврђеним критеријумима са којима су ученици упознати



### Назив предмета: ЕЛЕКТРОЕНЕРЕТСКИ ВОДОВИ

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

Разред	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	Укупно
III	31				31

#### 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

- Оспособити ученика за обављање послова одржавања и отклањања неисправности на електроенергетским водовима

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

Разред: **трети**

Годишњи фонд часова: Теорија: **31 часова**; Вежбе: **0 часова**

Циљ учења по темама:

- Стизање теоретских знања из надземних водова
- Стизање теоретских знања из кабловског прибора и спојне технике постројења

ТЕМА	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<b>Надземни водови</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Познаје правилнике и прописе о коришћењу личне заштитне опреме, атестирању алата и уређаја при извођењу радова на надземним водовима</li> <li>• Наведе материјал, и објасни конструкцију проводника и заштитне ужади и да изврши настављање и рачвање помоћу спојница или стезалки,</li> <li>• објасни која врста спојница или стезалки се користи у зависности од механичког напрезања и материјала који се спаја,</li> <li>• наведе поступак подизања и замене стубова</li> <li>• опише поступак формирања изолаторског ланца,</li> <li>• наведе и опише (или објасни) самоносећи кабловски сноп и разликује нисконапонски од самоносећих каблова за средњи напон,</li> <li>• наведе и опише (објасни) носаче, спојнице и стезалке за самоносећи кабловски сноп</li> <li>• Познаје заштитне мере, поступке у случају удара струје и начин пружања прве помоћи озлеђеном лицу на месту извођења радова</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Правилници и прописи о коришћењу личне заштитне опреме, атестирању алата и уређаја при извођењу радова на надземним водовима</li> <li>• Надземни водови</li> <li>• Проводници и заштитна ужад (материјал, конструкција).</li> <li>• Стандардни пресеци проводника и заштитне ужади.</li> <li>• Нисконапонски изолатори. Носачи изолатора. Конзоле.</li> <li>• Формирање изолаторског ланца.</li> <li>• Прибор за спајање проводника. Спојнице. Стезалке.</li> <li>• Стубови јавне расвете и светиљке јавне расвете.</li> <li>• Заштитне мере, поступци у случају удара струје и начин пружања прве помоћи озлеђеном лицу</li> </ul>
<b>Кабловски прибор</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Познаје правилнике и прописе о коришћењу личне заштитне опреме, атестирању алата и уређаја при извођењу радова на надземним водовима</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Правилници и прописи о коришћењу личне заштитне опреме, атестирању алата и уређаја при извођењу радова на кабловском прибору</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Наведите кабловску канализацију и објасните начин обележавања кабловских водова</li> <li>• Наведите кабловски прибор и користите га правилно код припреме и израде кабловских спојница и кабловских глава</li> <li>• Опишите поступак ревизије кабловских глава и кабловских спојница.</li> <li>• Наведите прописе и правилнике из области кабловске технике.</li> <li>• Наведите и опишите заштитне мере и средства за личну заштиту при раду на кабловском прибору</li> <li>• Познајте заштитне мере, поступке у случају удара струје и начин пружања прве помоћи озлеђеном лицу на месту извођења радова</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Кабловски прибор. Кабловске главе. Кабловске спојнице.</li> <li>• Кабловске прикључне кутије и разводни ормани.</li> <li>• Кабловска канализација.</li> <li>• Технике за израду кабловских глава и кабловских спојница.</li> <li>• Прописи.</li> <li>• Правилници.</li> <li>• Преглед, ревизија и ремонт.</li> <li>• Заштитне мере, поступци у случају удара струје и начин пружања прве помоћи озлеђеном лицу у погону</li> <li>•</li> <li>•</li> <li>•</li> </ul>
--	---	--

#### 4. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку наставе ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.

**Облици наставе:** Наставни садржаји се реализују као

- теоријска настава ( 31 час)

**Место реализације наставе:** Теоријска настава се реализује у учионици или у одговарајућем кабинету

**Препоруке за реализацију наставе:**

- При обради појединих наставних јединица користити паное, слике, цртеже, примерке надземних водова.
- Користити мултимедијалне презентације и симулације рада појединих елемената надземних водова,
- Инсистирати на повезивању претходно стечених знања из електротехнике;
- Теоријске садржаје предмета повезати са организацијом извођења практичне наставе.

**Препоручени број часова по темама:**

- Надземни водови ( 16 часова)
- Кабловски прибор ( 15 часова)

#### 5. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

Наставник, на почетку школске године или на почетку теме упознаје ученике са начином оцењивања, динамиком и елементима оцењивања.

Праћење развоја, напредовања и остварености постигнућа ученика обавља се формативним и сумативним оцењивањем.

**Формативно оцењивање** се одвија на сваком часу кроз:

- праћење активности ученика на часу (тј. процесу учења);
- континуално праћења достигнутих исхода и нивоа достигнутих компетенција,
- учешћем ученика у заједничком раду

Наставник у поступку оцењивања прикупља и бележи податке о постигнућима ученика, процесу учења, напредовању и развоју ученика током године у дневнику рада и својој педагошкој документацији.

**Сумативно оцењивање** се врши на крају програмске целине, модула или за класификациони период из предмета на основу:

- усмене провере знања;
- контролних и домаћих задатака
- тестова знања, односно задатака објективног типа.
- података прикупљених формативним оцењивањем

Формативно и сумативно оцењивање део су јединственог процеса оцењивања заснованог на унапред утврђеним критеријумима са којима су ученици упознати



## Назив предмета: АПЛИКАТИВНИ ПРОГРАМИ ЗА ЕЛЕКТРИЧНЕ ИНСТАЛАЦИЈЕ

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

Разред	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	Укупно
II		31			31

### 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

- Упознавање ученика са значајем коришћења специјализованих програма у области енергетике;
- Оспособљавање ученика за коришћење специјализованих програма за израду пројекта за електричне инсталације

### 3. ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

Разред: **трети**

Годишњи фонд часова: Теорија: **0 часова**; Вежбе: **31 часова**

ТЕМА	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
Програми за прорачун осветљења	<ul style="list-style-type: none"> <li>• користи основе софтвере за израду пројекта</li> <li>• прорачуна осветљења за мање објекте – просторе</li> <li>• користи софтвер за модификовање добијених резултата</li> <li>• користи стручну терминологију у овој области.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Програми за прорачун унутрашњег и спољашњег осветљења</li> <li>• Инсталација програма, ажурирање, администратор</li> <li>• Главни мени, алати, радни прозор, пројект менаџер, објекти, пројекти...</li> <li>• Отварање пројекта, координате, о снова, тродимензионални прикази, излазни резултати</li> <li>• Унос података, услови рада осветљења, боје зидова, распоред простора, унос 3D објеката, захтеви за боје</li> <li>• Светиљке, каталог, подаци, карактеристике, позиције</li> <li>• Прорачун - захтевани осветљај, потребан број, распоред и положај светиљки</li> </ul>
Програми за пројектовање електричних инсталација	<ul style="list-style-type: none"> <li>• користи софтвер за израду једноставних подлога - грађевинског плана</li> <li>• користи софтвер за израду инсталација и шема</li> <li>• користи софтвер за израду основних прорачуна</li> <li>• користи софтвер за обраду текста</li> <li>• описује основне карактеристике програма за пројектовање постојећег стања</li> <li>• користи стручну терминологију у овој области.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Врете пројеката</li> <li>• Улога и значај пројекта. Саставни делови пројекта</li> <li>• Општи и наменски програми за пројектовање нових електричних инсталација</li> <li>• Упознавање са програмима за пројектовање – окружење</li> <li>• Цртање основног грађевинског плана - објекта (стана, викендице).</li> <li>• Библиотеке и групе симбола, ознака</li> <li>• Убацивање симбола елемената, планирање инсталације, повезивање елемената линијама – траса проводника</li> <li>• Прорачуни - одређивање пресека проводника, падови напона, распоред снага по фазама, одабир осигурача, заштита, отпора уземљења</li> <li>• Цртање шема- шеме деловања, једнополних, развијених, блок</li> <li>• Склопни апарати</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Спецификација</li> <li>• Програми за пројектовање постојећег стања (окужење, мерење ласером, увоз и извоз података у друге програме, цртање простора типком, оловком, презимање мера, повезивање референтних тачака, 2D цртежи, 3D модели, видео и звучни коментари, дорада простора)</li> </ul>
<b>Програми за избор опреме и материјала за електричне инсталације</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• користи софтвер разних произвођача опреме и материјала</li> <li>• користећи софтвер изабере опрему – према карактеристикама за одговарајућу проблемску ситуацију (пројекат, заменски део, мерне вредности, техничке карактеристике...)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Софтвери разних произвођача материјала и опреме за електричне инсталације</li> <li>• Водичи за избор опреме по разним филтерима</li> <li>• Водичи за избор заштите</li> <li>• Визуелизација деловања</li> </ul>
<b>Софтвер – програми за надзор електричне инсталације</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Објасни улогу софтвера за надзор електричне инсталације</li> <li>• Разликује механизме којима софтвер утиче на карактеристике потрошње енергије</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Улазни ниво надзорног софтвера за приказ података и извештавање у малим системима</li> <li>• Компатибилни уређаји, интервали праћења, праћење у реалном времену опреме и инсталација у најважнијим тачкама, непотребна потрошња, извоз података, заштитне јединице, аутоматска обрада података, историја података, извештавање</li> <li>• смањење утрошка енергије контролом потрошње</li> </ul>

#### 4. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку наставе ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.

**Облици наставе:** Наставни садржаји се реализују као

- вежбе (31 час)

**Место реализације наставе:** Вежбе се реализују у кабинету са рачунарима (ученик - рачунар)

**Подела одељења на групе:** Одељење се дели на 3 групе (до 10 ученика у групи)

**Препоруке за реализацију наставе:**

- Вежбе реализовати у блоку од 2 школска часа сваке друге недеље тако да један рачунар користи један ученик.

**Програми за прорачун осветљења**

- Обрадити најмање по један програм за прорачун унутрашњег и спољашњег осветљења
- Зависно од одабраног апликативног софтвера, који се користи у циљу испуњења исхода, вежбе треба осмислити тако да сваки ученик на крају теме уради радни задатак - одговарајући производ – прорачун осветљења за 2 објекта (по један за унутрашњи и спољашњи простор)

**Програми за пројектовање електричних инсталација**

- Обрадити један програм за пројектовање и информативно дати карактеристике више таквих
- Зависно од одабраног апликативног софтвера, који се користи у циљу испуњења исхода, вежбе треба осмислити тако да сваки ученик на крају теме уради радни задатак - одговарајући производ – пројекат електричне инсталације мањег објекта (кућа, стан..)

**Програми за избор опреме и материјала за електричне инсталације**

- Упознати више програма разних произвођача опреме за електричне инсталације
- Зависно од изабраних апликативних софтвера, који се користи у циљу испуњења исхода, вежбе треба осмислити тако да сваки ученик на крају теме може изабрати опрему и материјале према захтевима задатка – проблемска ситуација

**Софтвер – програми за надзор електричне инсталације**

- Упознати један програм за надзор електричне инсталације

- Зависно од одабраног апликативног софтвера, који се користи у циљу испуњења исхода, вежбе треба осмислити тако да сваки ученик на крају теме може представити предности ове врсте софтвера.

**Оквирни број часова по темама:**

- Програми за прорачун осветљења(9 часова)
- Програми за пројектовање електричних инсталација(12 часова)
- Програми за избор опреме и материјала за електричне инсталације (6 часова)
- Софтвер – програми за надзор електричне инсталације(4 часа)

**5. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

Наставник, на почетку школске године или на почетку теме упознаје ученике са начином оцењивања, динамиком и елементима оцењивања.

Праћење развоја, напредовања и остварености постигнућа ученика обавља се формативним и сумативним оцењивањем.

**Формативно оцењивање** се одвија на сваком часу кроз:

- праћење активности ученика на часу (тј. процесу учења);
- континуално праћења достигнутих исхода и нивоа достигнутих компетенција,
- учешћем ученика у заједничком раду

Наставник у поступку оцењивања прикупља и бележи податке о постигнућима ученика, процесу учења, напредовању и развоју ученика током године у дневнику рада и својој педагошкој документацији.

**Сумативно оцењивање** се врши на крају програмске целине, модула или за класификациони период из предмета на основу:

- усмене провере знања;
- контролних и домаћих задатака
- тестова знања, односно задатака објективног типа.
- података прикупљених формативним оцењивањем

Формативно и сумативно оцењивање део су јединственог процеса оцењивања заснованог на унапред утврђеним критеријумима са којима су ученици упознати