

**СПИСАК ПРЕДМАТА СА НЕДЕЉНОМ И ГОДИШЊОМ НОРМОМ ЗА  
ПРВУ ГОДИНУ ОБРАЗОВНОГ ПРОФИЛА  
**ЕЛЕКТРИЧАР****

РЕД.БРОЈ	НАЗИВ ПРЕДМЕТА	ПРВА ГОДИНА						Настава у блоку
		Разредно часовна настава						
		НЕДЕЉНО			ГОДИШЊЕ			
		Т	В	ПН	Т	В	ПН	
1.	Српски језик и књижевност	3			111			
2.	Енглески језик	2			74			
3.	Физичко васпитање	2			74			
4.	Математика	2			74			
5.	Историја	2			74			
6.	Рачунарство и информатика		2			74		
7.	Географија	1			37			
8.	Екологија и заштита животне средине	1			37			
9.	Физика	2			74			
10.	Техничко цртање и документација		2			74		
11.	Основе практичних вештина			6			222	
12.	Основе електротехнике	3	1		111	37		
13.	Електричне инсталације	2			74			
14.	Грађанско васпитање / Верска настава	1			37			
15.								
16.								

**Листа изборних општеобразовних и стручних предмета**

Рб	Листа изборних програма	РАЗРЕД			
		I	II	III	IV
<b>Стручни програми</b>					
1	Лифтови		1	1	
2	Обновљиви извори енергије		1		
3	Електроенергетски водови			1	
4	Апликативни програми за електричне инсталације			1	
<b>Општеобразовни програми</b>					
1	Страни језик II*		1	1	
2	Изабрани спорт**		1	1	
3	Историја (одабране теме)**		1	1	
4	Изабрана поглавља математике			1	
5	Индустријска географија**		1	1	
6	Ликовна култура**		1	1	
7	Музичка култура**		1	1	
8	Биологија		1		

Напомена: \* програме Страни језик II и Лифтови ученик може изабрати само у другом разреду и изучавати га једну или две године

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

Ученик бира бар један предмет током школовања са листе изборних стручних програма

## Физика

**Недељни фонд часова: 2**  
**Годишњи фонд часова: 74**

### 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> <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 аналогije величина и једначина у translацији и ротацији;</li> <li>• разликује типове судара;</li> <li>• наведе примере примене физичких закона у техници.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Појам силе и импулса;</li> <li>• Њутнови закони (I, II, III); Њутнов закон гравитације;</li> <li>• Скаларни и векторски производ;</li> <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>• Коefицијент корисног дејства топлотне машине.</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> принципи термодинамике, коefицијент 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

##### **Методе 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 ра 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 достигнутих 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.

**Техничко цртање и документација**

**Недељни фонд часова: 0 + 2**

**Годишњи фонд часова: 0 + 74**

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

РАЗРЕД:	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	Укупно
I	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**

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 раванске и просторне облике.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Основни појмови о техничким цртежима;</li> <li>• Конструкције и пројекције.</li> </ul> <p><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> <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>• учрта и повеже елементе електричне инсталације коришћењем одговарајућег софтвера на датој основи и/или цртежу</li> <li>• учрта/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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Организациона структура компаније, организација и подела посла.</li> <li>• Евиденција у пословима на изградњи, одржавању и сервисирању електричних инсталација:</li> <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 предрачун, 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 and Excel, MS Visio и AutoCAD и програми сличне намене и могућности. Обуку ученика за коришћење изабраног програма обавити поступно, 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 постигнутог 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 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.

**Основе практичних вештина**

**Недељни фонд часова: 0 +6**

**Годишњи фонд часова: 0 + 222**

**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> <li>• изведе припрему за тврдо лемљење;</li> <li>• изврши тврдо лемљење;</li> <li>• изврши меко лемљење.</li> </ul>	<b>СПАЈАЊЕ МАТЕРИЈАЛА</b> <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><b>ЧУВАЊЕ ЗДРАВЉА И ПРИДРЖАВАЊА МЕРА ЗАШТИТЕ НА РАДУ</b></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 материјала 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><b>МАТЕРИЈАЛИ У ЕЛЕКТРОТЕХНИЦИ</b></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><b>ЧИТАЊЕ ПРОЈЕКТА И ШЕМА</b></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><b>КОРИШЋЕЊЕ И ОДРЖАВАЊЕ АЛАТА</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Алата који се користе у електротехници;</li> <li>• Одржавање алата</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• препозна, оптичке каблове, електронинсталационе и телекомуникационе каблове и динамо жице;</li> <li>• отвори кабл;</li> <li>• правилно скине плашт и изолацију проводника;</li> <li>• настави (повеже) и изолује наставак;</li> <li>• направи окце у зависности од завртња;</li> <li>• залемни крајеве и поставља кабл папучице и фастоне;</li> <li>• скине изолацију, настави и изолује динамо жицу.</li> </ul>	<p><b>ПРЕПОЗНАВАЊЕ И ПРИМЕНА КАБЛОВА И ПРОВОДНИКА</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Оптички каблови;</li> <li>• Електронинсталациони 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> <li>• разликује системе наизменичне и једносмерне струје;</li> <li>• прикључи потрошаче на изворе електричне енергије</li> </ul>	<p><b>ПОВЕЗИВАЊЕ ПРИБОРА КОЈИ СЕ КОРИСТИ У ЕЛЕКТРО И ТЕЛЕКОМУНИКАЦИОНИМ ИНСТАЛАЦИЈАМА</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Електронинсталациони прибор (осигурачи, прекидачи, утичнице, сијалична грла);</li> <li>• Телекомуникациони прибор (реглете, телефонске прикључнице, телефонски утикачи).</li> <li>• Универзални инструмент</li> </ul> <p><b>ПРИКЉУЧЕЊЕ ПОТРОШАЧА НА ИЗВОРЕ ЕЛЕКТРИЧНЕ ЕНЕРГИЈЕ</b></p> <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>	<p><b>ИСПИТИВАЊЕ И УГРАДЊА ПАСИВНИХ ЕЛЕМЕНАТА</b></p> <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
- Коришћење и одржавање алата - 6 часова
- Препознавање и примена каблова и проводника - 24 часа
- Повезивање прибора који се користи у електро и текекомуникационим 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.

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 начин 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 начин 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, решавања 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. Начин 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.

**Основе електротехнике**

**Недељни фонд часова: 3 + 1**

**Годишњи фонд часова: 111 + 37**

**1. 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
- Осамосталовање 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**

ТЕМА	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<b>Електростатика</b>	<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>	<p><b>ТЕОРИЈА</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Појам јединица. Међународни систем јединица;</li> <li>• Структура материје. Основни појмови о електрицитету и електричним својствима материје;</li> <li>• Проводници, полупроводници и изолатори;</li> <li>• Појам наелектрисаног тела. Количина електрицитета, дефиниција и јединице;</li> <li>• Појам електричног поља. Графичко приказивање електричног поља. Хомогено електрично поље. Вектор електричног поља. Силе у електричном пољу;</li> <li>• Кулонов закон. Електростатичка индукција;</li> <li>• Поларизација диелектрика. Електрични потенцијал и електрични напон;</li> <li>• Диелектрична чврстоћа. Материјали за диелектрике;</li> <li>• Појам капацитивности. Капацитивност плочастог кондензатора.</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>
<b>Једносмерне струје</b>	<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 са 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 Кривофовог 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 Кирхофов закон мерењем струја;</li> <li>• провери Други Кирхофов 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>
<p><b>Електромагнетизам</b></p>	<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 магнетне својства 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 гвожђа, као и електромагнета;</li> <li>• измери индуктивност калема,</li> <li>• уочи промену индуктивности са променом броја навоја, димензија и језгра;</li> <li>• покаже примере самоиндукције и објасни примере из праксе.</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. Флукс вектора магнетне индукције;</li> <li>• Магнетне феромагнетних материјала. Магнетни хистерезис;</li> <li>• Магнетно поље струје у правом проводнику. Магнетно поље струје у навојку и навоју;</li> <li>• Магнетомоторна сила. Магнетна отпорност;</li> <li>• Појам магнетног кола. Кап-Хопкинсов закон;</li> <li>• Електромагнетна сила. Електродинамичка сила. Навојак и навој у магнетном пољу;</li> <li>• Принцип рада електромотора једносмерне струје;</li> <li>• Електромагнетна индукција. Ленцов закон;</li> <li>• Индукована електромоторна сила у правом проводнику, навојку и навоју;</li> <li>• Принцип рада генератора једносмерне струје;</li> <li>• Сопствено магнетно поље. Сопствени флукс;</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><b>Кључни појмови:</b> магнетизам, магнет, електромагнет, магнетна индукција, индуктивност, индукована ЕМС, електромотор</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).

##### **Место реализације наставе:**

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

##### **Методe рада:**

- Монолошка, дијалoшка
- 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).

**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 пражњење 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 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 гравивом 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 индуквану електромоторну силу дати и смер механичке силе која потиче од индукване струје, а уз електромагнетну силу објаснити индуквану 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.

**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.

## Електричне инсталације

**Недељни фонд часова: 2**  
**Годишњи фонд часова: 74**

### 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 електронинсталационог 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

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 електроинсталационог 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 кабли: материјал за израду проводника и каблова, неизоловани проводници, изоловани проводници, кабли, 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 кабли: објемнице, разводне кутије, кабловске уводнице.</li> <li>• Прибор за енергетске кабли: кабловске главе, кабловске спојнице, кабловске папучице, 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: топлјиви 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 тофазних струјних кола утичница и термичких потрошача</li> </ul> <p><b>Кључни појмови:</b> Шема, монофазни, трофазни</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 панове, 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

#### **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 заштита 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.