

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	-	-	-	74
II	70	-	-	-	70

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

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

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
Увод у физику	<ul style="list-style-type: none">• наведе значај физике као фундаменталне науке и њену везу са природним и техничким наукама;• наведе основне физичке величине и њихове мерне јединице;• објасни како се добијају јединице изведених физичких величина;• разликује скаларне и векторске величине;	Физика – фундаментална природна наука; Физичке величине и њихове јединице; Скаларне и векторске величине; Кључни појмови: физичке величине, скаларне и векторске величине
Кинематика	<ul style="list-style-type: none">• дефинише појмове:<ul style="list-style-type: none">– референтни систем,	Референтни систем; Подела кретања;

	<ul style="list-style-type: none"> – путања, – пређени пут, – материјална тачка • користи појмове брзине и убрзања; • разликује равномерно и равномерно убрзано праволинијско кретање; • примењује законе кретања у једноставнијим примерима; • изведе лабораторијску вежбу; • рукује наставним средствима у складу са прописаним правилима и процедурама безбедности; • изврши потребне прорачуне; • израчуна грешке при мерењу. 	<p>Средња и тренутна брзина; Равномерно праволинијско кретање; Убрзање. Равномерно промелјиво праволинијско кретање; Демонстрациони оглед: Провера кинематичких закона праволинијског кретања помоћу колица, динамометра и тегова; Лабораторијска вежба: Провера закона равномерног и равномерно убрзаног кретања помоћу Атвудове машине.</p> <p>Кључни појмови: кретање, брзина, убрзање</p>
<p style="text-align: center;">Динамика</p>	<ul style="list-style-type: none"> • објасни појмове: <ul style="list-style-type: none"> – маса, – сила, – импулс, – рад, – енергија, – снага; • примењује Њутнове законе; • разликује масу од тежине тела; • примењује везу између рада, енергије и снаге; • објасни закон одржања механичке енергије; • примењује закон одржања енергије при решавању једноставних проблема; • примењује законе динамике у техници; • наведе особине гравитационе силе; • примени прописане кораке за израду лабораторијске вежбе; • рукује наставним средствима према прописаним правилима и безбедносним процедурама; • изврши потребне прорачуне при изради лабораторијске вежбе; • израчуна грешке при мерењу; 	<p>Основне динамичке величине: маса, сила и импулс; Први Њутнов закон – закон инерције; Други Њутнов закон – основни закон динамике; Трећи Њутнов закон – закон акције и реакције; Гравитациона сила; Тежина тела; Демонстрациони огледи: Мерење силе помоћу динамометра; Провера другог Њутновог закона помоћу колица, динамометра и тегова; Лабораторијска вежба: Провера другог Њутновог закона помоћу колица са тегом.</p> <p>Кључни појмови: маса, сила, импулс, I, II и III Њутнов закон, Гравитациона сила, Тежина тела.</p>
<p style="text-align: center;">Кружно и ротационо кретање</p>	<ul style="list-style-type: none"> • дефинише центрипетално убрзање; • објасни појмове: <ul style="list-style-type: none"> – период, – фреквенција, – угаона брзина, – угаоно убрзање. • Дефинише 	<p>Центрипетално убрзање; Угаона брзина и угаоно убрзање; Центрипетална и центрифугална сила; Момент силе, момент импулса и момент инерције; Демонстрациони оглед: Демонстрација ротационог кретања помоћу Обербековог точка.</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - центрипеталну и центрифугалну силу, - момент силе, - момент инерције, - момент импулса; <ul style="list-style-type: none"> • наведе једноставне примере примене утицаја силе 	<p>Кључни појмови: центрипетално убрзање, угаона брзина и угаоно убрзање, центрипетална и центрифугална сила</p>
Термодинамика	<ul style="list-style-type: none"> • објасни појмове унутрашња енергија и количина топлоте; • дефинише термодинамичке принципе; • дефинише појам коефицијента корисног дејства; 	<p>Унутрашња енергија и топлота; I и II принцип термодинамике; Коефицијент корисног дејства; Демонстрациони оглед: Демонстрација различитих механизма преноса топлоте.</p> <p>Кључни појмови: унутрашња енергија и топлота, I и II принцип термодинамике, Коефицијент корисног дејства</p>
Електрично и магнетно поље	<ul style="list-style-type: none"> • дефинише појам наелектрисања; • примењује Кулонов закон; • дефинише: <ul style="list-style-type: none"> - јачину електричног поља, - електрични потенцијал, - електрични напон; • објасни везу између електричног потенцијала и електричног напона; • дефинише појмове електричне линије силе и електрични флуks; • дефинише израз за рад електричне силе; • објасни везу између рада и електричног напона; • упоређује особине магнетног поља сталних магнета и магнетног поља електричне струје; • објасни магнетни флуks; • објасни појаву електромагнетне индукције. 	<p>Наелектрисавање тела. Закон о одржању наелектрисања; Кулонов закон; Јачина електричног поља, електрични потенцијал; Хомогено и нехомогено електрично поље и њихово приказивање помоћу електричних линија силе. Електрични флуks; Рад у електричном пољу, веза између рада и електричног напона; Магнетно поље. Магнетна индукција и магнетни флуks; Електромагнетна индукција. Фарадејев закон електромагнетне индукције; Демонстрациони огледи: Демонстрација поступака за наелектрисавање тела; Ерстедов оглед; Демонстрација електромагнетне индукције.</p> <p>Кључни појмови: наелектрисавање тела, Кулонов закон, електрично поље, магнетно поље, електромагнетна индукција</p>

4. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА И ОЦЕЊИВАЊЕ

Програм предмета усмерава наставника да наставни процес конципира у складу са дефинисаним исходима. Наставник планира сопствене активности и активности ученика које за циљ имају да ученици остваре прописане исходе. У ту сврху наставник бира одговарајуће методе, активности и технике за рад са ученицима. Дефинисани исходи показују наставнику која су то специфична стручна знања и вештине потребне ученику за даље учење и свакодневни живот.

Приликом планирања часа, треба извршити операционализацију датих исхода, разложити их на мање и планирати активности за конкретан час. Важно је имати у виду да се исходи у програму разликују по својој сложености и тежини, што значи да се неки могу разложити на мањи број ситнијих исхода и да се могу лакше и брже остварити док је за одређене исходе потребно више времена и активности, као и рада са различитим садржајима. Наставу треба усмерити на остваривање појединачних исхода, бирајући препоручене садржаје или пронаћи неке друге садржаје који су усмерени на ефикасније остваривање исхода. При обради нових садржаја треба се ослањати на постојеће искуство и знање ученика и настојати да ученици самостално тумаче и изводе закључке о новим, стручним појмовима.

На првом часу упознати ученике са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања. Настава ће се реализовати кроз часове теоријске наставе са целим одељењем.

Први разред

Облици наставе: Теоријска настава

Место реализације наставе: Сви часови се реализују у стандардној учионици

Препоручени број часова по темама:

- Увод у физику: **3 часа**
- Кинематика: **13 часова**
- Динамика: **15 часова**
- Кружно и ротационо кретање: **14 часова**
- Термодинамика: **10 часова**
- Електрично и магнетно поље: **15 часова**
- Лабораторијске вежбе: **4 часа**

5. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

Оцењивање

Вредновање остварености исхода вршити кроз:

- праћење остварености исхода
- тестове знања

Наставник континуирано прати и вреднује постигнућа ученика користећи поступке вредновања која су у функцији даљег учења а то су: процес учења и напредовања, резултати које ученик остварује, начин на који долази до резултата, сарадњу, иницијативу, упорност и ангажовање. Наставник редовно бележи све активности ученика и информише ученике о постигнутим резултатима и напредовању.

У формативном вредновању наставник мотивише ученике и размишља о решењима, узроцима и последицама, охрабрује их да постављају питања, развија самосталност и самопоуздање ученика тако што их подржава да искажу мишљење, образлаже своје предлоге у задатој ситуацији, аргументовано коментаришу друге предлоге и оцењују квалитет и напредак сваког рада, знања итд.

За сумативно оцењивање би требало да решавају задатке који садрже неке аспекте истраживачког рада, да садрже новине тако да ученици могу да примене стечена знања и вештине. У вредновању наученог треба користити различите инструменте, а извор зависи од врсте активности која се вреднује. У процесу оцењивања добро је користити портфолио (збирка докумената и евиденција о процесу продуктирања рада ученика уз коментаре и препоруке) као извор података и показатеља о напретовању ученика.

Предлог за сумативно оцењивање: тестови знања, активности на часу, домаћи задатак, истраживачки задатак, израда презентација и презентовање, реализација лабораторијских вежби (у првом разреду). Приликом сваког вредновања постигнућа потребно је ученику дати повратну информацију која помаже да разуме грешке и побољша свој резултат и учење.

Назив предмета: ОСНОВЕ ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				ПРАКСА	УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку		
I	111	37	-	-	-	148
II	105	35	-	-	-	140

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

- Упознавање са основним појмовима из области електростатике, једносмерних струја и електромагнетизма ;
- Упознавање са основним појмовима из области наизменичних струја и веза елемената
- Упознавање са основним појмовима у области спрегнутих и осцилаторних кола, као и трансформатора;
- Оспособљавање за обављање мерења амперметром, волтметром, ватметром и осцилоскопом;
- Оспособљавање за практичну проверу појава и закона из области електротехнике.
- Развијање способности и вештина за примену знања из електротехнике у струци;
- Развијање правилног односа ученика према заштити, обнови и унапређењу животне средине;

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

Разред: **Први**

Годишњи фонд часова: Теорија: **111 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"> • наводи, прерачунава и употребљава јединице; • дефинише основна и електрична својства материје, као и појам електрицитета; • објасни појмове: количину електрицитета, наелектрисано тело; • израчуна силу између два наелектрисана тела користећи Кулонов закон; • одреди силу која делује на тачкасто наелектрисано тело у околини других тачкастих наелектрисаних тела; • објасни и графички прикаже вектор поља у некој тачки поља; • објасни појам потенцијала и напона; 	<p>Појам јединица. Међународни систем јединица; Структура материје (проводници, полупроводници и изолатори); Наелектрисано тело (појам и количина наелектрисуња); Кулонов закон; Електрично поље (графичко представљање електричног поља, јачина поља усамљеног тачкастог наелектрисуња, хомогено електрично поље, вектор електричног поља); Силе у електричном пољу; Електрични потенцијал и електрични напон; Рад сила у електричном пољу; Поларизација диелектрика; Капацитивност усамљеног проводника;</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • израчуна потенцијал у електричном пољу и напон између две тачке; • објасни поларизацију и пробој диелектрика; • објасни појам капацитивности; • израчуна капацитивност плочастог кондензатора; • израчуна еквивалентну капацитивност редне, паралелне и мешовите везе кондензатора; • израчуна појединачне напоне код редне и мешовите везе кондензатора; <ul style="list-style-type: none"> • израчуна релативну и апсолутну грешку мерења; • обради и тумачи резултате мерења; • демонстрира понашање наелектрисаних тела; • демонстрира пуњење и пражњење кондензатора; • израчуна и измери еквивалентну капацитивност веза кондензатора. • примени мере заштите на раду; 	<p>Капацитивност кондензатора (појам кондензатора, капацитивност плочастог кондензатора, оптерећивање кондензатора, пробој диелектрика, врсте кондензатора); Везивање кондензатора (редно, паралелно и мешовито везивање кондензатора).</p> <p><u>ВЕЖБЕ</u></p> <p>Упознавање са лабораторијском опремом и инструментима; Класификација мерних грешака, тачност мерења и обрада резултата мерења; Наелектрисано тело; Кондензатори, пуњење и пражњење; Везивање кондензатора.</p> <p>Кључни појмови: наелектрисано тело, Кулонов закон, електрично поље, силе у електричном пољу, електрични потенцијал и електрични напон, кондензатор, редна веза елемената, паралелна веза елемената</p>
<p>Једносмерне струје</p>	<ul style="list-style-type: none"> • дефинише једносмерну струју и појмове као што су позитивна и негативна струја, физички и технички смер струје; • израчуна јачину струје и густину струје; • дефинише електрично коло и услов да у колу тече струја; • објасни елементе електричног кола; • објасни електромоторну силу генератора; • објасни и израчуна електричну отпорност; • наведе врсте отпорника; • објасни електричну проводност; • примењује Омов закон; • објасни мерење струје, напона, отпора, снаге и рада; • примењује Први Кирхофов закон; • објасни Џулов закон; • израчуна снагу и рад помоћу Џуловог закона; • решава проста кола са реалним генератором; • израчуна снагу генератора и снагу пријемника; • објасни режиме рада генератора; • решава различите везе генератора; • дефинише струјни генератор; 	<p>Појам једносмерне електричне струје (дејства електричне струје, јачина и густина електричне струје); Појам електричног кола и његови елементи (електрични генератор, електромоторна сила генератора, пријемник, прекидач, проводници); Отпорници (електрична отпорност, отпорност проводника, зависност отпорности од температуре, електрична проводност); Омов закон (референтни смер струје и напона); Мерење струје и напона; Први Кирхофов закон; Џулов закон; Електрични рад и електрична снага. Мерење електричне снаге; Решавање простог кола са реалним генератором; Снага генератора, снага пријемника, коефицијент корисног дејства генератора; Режими рада генератора (режим празног хода, кратког споја и режим максималне корисне снаге); Напонски генератор (редна и паралелна веза генератора, еквивалентни генератор); Струјни генератор (идеалан и реалан струјни генератор); Претварање струјног генератора у напонски и обрнуто; Везивање отпорника (редно, паралелно и мешовито везивање отпорника);</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • објасни претварање струјног генератора у напонски и обрнуто; • израчуна еквивалентну отпорност различитих веза отпорника; • решава кола помоћу уопштеног Омовог закона; • примењује Други Кирхофов закон; • одреди напон између две тачке у колу, • одреди потенцијале у колу; • напише систем једначина за решавање сложеног кола; • решава сложено коло са две контуре директном применом Првог и Другог Кирхофовог закона; • решава сложена кола претварањем струјног генератора у напонски и обрнуто; <ul style="list-style-type: none"> • употребљава мерне аналогне и дигиталне инструменте (амперметар, волтметар, омметар) • покаже дејства електричне струје; • измери напон, струју и електрични отпор у колу; • измери снагу у колу; • провери Омов закон; • провери Први и Други Кирхофов закон; • измери електромоторну силу, напон на оптерећеном генератору и унутрашњу отпорност генератора; • измери еквивалентну отпорност различитих веза отпорника; • упореди измерене вредности напона, струје и отпорности са израчунатим; • решава сложено коло и провери решења мерењем; 	<p>Уопштени Омов закон (решавање кола помоћу уопштеног Омовог закона); Други Кирхофов закон (појам сложеног електричног кола, дефиниција Другог Кирхофовог закона, одређивање напона између две тачке у колу, одређивање потенцијала у колу); Решавање сложених кола (директном применом Првог и Другог Кирхофовог закона, као и претварањем напонског генератора у струјни и обрнуто).</p> <p><u>ВЕЖБЕ</u></p> <p>Упознавање са мерном опремом и инструментима. Коришћење аналогног и дигиталног мерног инструмента; Дејства електричне струје; Мерење напона, струје и електричног отпора; Мерење снаге; Омов закон; Први и Други Кирхофов закон; Мерења на генераторима; Везе отпорника, зависност отпорности од температуре.</p> <p>Кључни појмови: једносмерна електрична струја, отпорници, Омов закон, Џулов закон, Први и Други Кирхофов закон</p>
<p>Електромагнетизам</p>	<ul style="list-style-type: none"> • објасни појам магнета, магнетног поља; • графички представи магнетно поље; • објасни магнетна својства материје; • наведе поделу магнетних и феромагнетних материјала; • објасни и израчуна магнетну индукцију струје у правом проводнику и одреди њен смер; • објасни магнетну индукцију у навојку и намотају и одреди њен смер; 	<p>Појам магнетног поља (појам и врсте магнета); Графичко представљање магнетног поља; Магнетна својства материје (магнетна пермеабилност, врсте магнетних материјала); Магнетна индукција; Био - Саваров закон (вектор магнетне индукције и вектор магнетног поља); Амперов закон (магнетно поље праволинијског проводика, магнетно поље навојка и намотаја); Магнећење феромагнетних материјала;</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • објасни магнећење феромагнетних материјала и магнетни хистерезис; • објасни магнетно коло и Кап-Хопкинсонов закон и израчуна величине везане за магнетно коло; • објасни и израчуна електромагнетну и електродинамичку силу и одреди њихов смер; • објасни Фарадејев закон и његову примену код праволинијског проводника, навојка и намотаја у магнетном пољу; • одреди смер индуковане електромоторне силе; • објасни принцип рада генератора једносмерне струје; • објасни принцип рада електромотора једносмерне струје; • објасни самоиндукцију и израчуна индуктивност намотаја; • објасни узајамну индукцију; • објасни принцип рада трансформатора; • објасни вртложне струје; • решава задатке у области електромагнетизма; <ul style="list-style-type: none"> • покаже узајамно дејство магнета, магнета и меког гвожђа, као и електромагнета; • измери индуктивност калема; • изводи закључке о промени индуктивности у зависности од промене броја навоја, димензија и језгра; • покаже примере самоиндукције и објасни примере из праксе. 	<p>Магнетни хистерезис; Флукс вектора магнетне индукције. Магнетно коло. Кап-Хопкинсонов закон; Електромагнетна сила (појам електромагнетне силе, одређивање вектора електромагнетне силе); Електродинамичка сила (узајамно деловање два проводника са струјом, одређивање вектора електродинамичке силе); Навојак и намотај у магнетном пољу; Електромагнетна индукција (Фарадејев закон, Ленцово правило); Индукована електромоторна сила у намотају и праволинијском проводнику, смер индуковане емс); Електромотор једносмерне струје и генератор једносмерне струје; Индуктивност кола (индуктивност калема, зависност индуктивности од броја навојака, димензија и језгра); Електромоторна сила самоиндукције; Међусобна индукција; Трансформатор; Вртложне струје.</p> <p style="text-align: center;"><u>ВЕЖБЕ</u></p> <p>Магнети и електромагнети; Калемови; Електромагнетна индукција.</p> <p>Кључни појмови: магнетно поље, магнетна индукција, Амперов закон, електромагнетна сила</p>
--	--	--

4. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Први разред

На првом часу упознати ученике са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања. Настава ће се реализовати кроз часове теоријске наставе са целим одељењем и кроз часове вежби у лабораторији. Одељење се дели на групе приликом реализације вежби.

Облици наставе: Теоријски часови и вежбе

Место реализације наставе: Сви теоријски часови се реализују у стандардној учионици а часови вежби се реализују у лабораторији

Препоручени број часова по темама:

- Електростатика: **Теорија: 25 часова, Вежбе: 10 часова**
- Једносмерне струје: **Теорија: 56 часова, Вежбе: 20 часова**
- Електромагнетизам: **Теорија: 30 часова, Вежбе: 7 часова**

Приликом реализације наставних садржаја водити рачуна о нивоима исхода. Ово је први стручни предмет у првом разреду ученицима и садржаје прилагодити њиховом узрасту. Садржаје употпунити примерима и ситуацијама из свакодневног живота.

Током реализације наставе увек се придржавати истог принципа: теоретски објаснити појаву или законитост, потврдити је рачунски (тамо где је то могуће), а онда извршити демонстрацију или мерења у лабораторији.

На првим часовима дискутујете са ученицима о развоју електротехнике. Структуру материје обрадити као наставак на претходно знање из физике и хемије.

При обради теме **Електростатика**, често користити методу *олуја идеја* и допустити ученицима да сами дођу до дефиниције појмова на основу претходног знања из физике и хемије. Електрично поље и појаве у њему обрадити првенствено графички и описно. Уз обраду појединих методских јединица урадити и рачунске задатке. Редно, паралелно и мешовито везивање кондензатора објаснити на неколико примера, а одмах након тога извршити демонстрацију у лабораторији.

При обради теме **Једносмерне струје** користити комбинацију вербалне методе и практичне методе. На почетку ове теме објаснити физичку суштину струје, физички и технички смер, позитивну и негативну струју. Густину струје објаснити графички и дати практичне вредности које се сусрећу код електричних инсталација, трансформатора и сл.. Електрично коло упоредити са неким механичким системом у којем се врши двострука конверзија енергије, где се енергија непосредно за директну употребу претвара у електричну (на пример потенцијална енергија воде), затим преноси до потрошача и ту се претвара у енергију погодну за коришћење (на пример у светлосну и топлотну). Код генератора обрадити и практични начин мерења њихове унутрашње отпорности. Приликом обраде овог модула урадити велики број задатака. Код решавања сложених кола увежбати писање потребних једначина за формирање система једначина, а решавати само системе једначина са три непознате величине. Објаснити претварање напонског генератора у струјни помоћу напона празног хода и струје кратког споја, па затим показати како се решавају сложена кола на тај начин.

При обради теме **Електромагнетизам** користити комбинацију вербалне методе и практичне методе. 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 и леве руке или левог и десног завртња. Принцип рада електромотора и генератора једносмерне струје обрадити на реалним примерима. Међусобну индукцију и вртложне струје обрадити првенствено описно.

Током трајања тема реализовати најмање два теста знања и два писмена задатка, један у првом и један у другом полугодишту.

Препоруке за реализацију лабораторијских вежби

Једна вежба се ради два спојена школска часа и за то време ученици треба да ураде сва мерења и обраде резултате. У лабораторији треба да буде довољно радних места да за једним радним столом буду два до три ученика. Инсистирати код ученика на коришћењу стручне терминологије, а на лабораторијским вежбама

примени мера заштите на раду и примени препорука за заштиту од квара опреме услед неправилног руковања. На првом термину вежби упознати ученике са мерним инструментима, алатом и прибором који ће се користити, као и правилима рада и понашања у кабинету. Дефинисати мерне грешке. Детаљно обрадити тему „Обрада резултата мерења”.

Свака тема, поред теоријске наставе, пропраћена је и часовима вежби. Вежбе су наведене у препорученом садржају сваке теме. Извођење вежби потребно је усагласити са теоријском наставом тако да одговарајуће вежбе следе одмах након обраде теоријског градива. По могућности, у једном термину радити једну вежбу, а највише пет вежби у једном циклусу. Где год је могуће, лабораторијска мерења потврдити и рачунским путем, или урадити одговарајућу симулацију на рачунару. Изузетно, у случају недостатка потребне опреме за неке вежбе, практичан рад заменити одговарајућом интерактивном симулацијом на рачунару.

Инсистирати да ученици воде дневник вежби који би садржао извештаје са вежби, резултате мерења, обраду добијених података, графички / табеларни приказ као и закључке. Редовно прегледати дневнике вежби. Након сваког циклуса вежби, кроз индивидуални рад ученика, оценити ниво савладаности стечених практичних вештина.

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; израду и анализу задатака, истраживачке задатке и сл.; презентовање садржаја; тестове практичних вештина, праћење постигнућа исхода, помоћ друговима из одељења у циљу савладавања градива и сл.

На крају сваког часа или активности обавезно похвалити ученика за оно што је постигао и дати му препоруке шта још треба да уради.

Потребно је осмислити више типова различитих активности са продуктима различитог нивоа сложености и утврдити очекиване исходе, а према њима и критеријуме вредновања. Неопходно је унапред упознати ученике са критеријумима оцењивања.

Сумативно оцењивање се може извршити на основу података прикупљених формативним оцењивањем, резултата/решења проблемског или семинарског рада, усмених провера знања, контролних и домаћих задатака, тестова знања и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

Вредновање остварености исхода вршити кроз:

- праћење остварености исхода
- тестове знања
- писмене задатке
- тестове вештина
- активност на часу
- праћење практичног рада
- самостални практични рад
- праћење дневника вежби

Назив предмета: ОСНОВЕ ТЕЛЕКОМУНИКАЦИОНИХ МРЕЖА

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

Разред	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	Укупно
први	74	-	-	-	74

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

- Упознавање ученика са основним појмовима у телекомуникацијама;
- Упознавање ученика са телекомуникационим (ТК) системима и преносним медијумима;
- Упознавање ученика са структуром и врстама ТК мрежа;
- Упознавање ученика са узроцима деградације квалитета сигнала у различитим врстама ТК мрежа;
- Упознавање са хијерархијском организацијом ТК мреже;
- Развијање свести о потреби коришћења стручне терминологије у овој области.

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
Увод у телекомуникације	<ul style="list-style-type: none"> • опише појмове: комуникација, канал комуникације, телекомуникације, ТК систем, основни делови ТК система, податак, информација, електрични сигнал - врсте сигнала у ТК системима; • наведе основне карактеристике преносних медијума; • наведе врсте и области примене ТК каблова; • опише делове различитих врста ТК система; • наведе карактеристике електричних, оптичких и радио сигнала; • наведе узроке због којих долази до деградације квалитета сигнала приликом преноса; 	<p>Појам комуникација, учесници у комуникацији, облици и правила комуникације;</p> <p>Појам телекомуникација и њихов значај у савременом друштву;</p> <p>Модел ТК система, делови и њихова функција;</p> <p>Врсте ТК система обзиром на смер преноса информација од тачке до тачке и тип употребљеног медијума за пренос;</p> <p>Основне карактеристике медијума за пренос (симетрични водови, оптичка влакна и слободан простор) и примена;</p> <p>ТК системи са физичким водовима (жични и оптички), бежични;</p> <p>Сигнал као носилац информације у ТК системима;</p> <p>Аналогни и дигитални сигнали;</p> <p>Сметње и деградација сигнала приликом преноса због несавршености медијума за пренос.</p> <p>Кључни појмови: телекомуникације, ТК систем, сигнал, сметње, деградација сигнала</p>

<p>Основе ТК мрежа</p>	<ul style="list-style-type: none"> • опише појмове: ТК мрежа, телекомуникациони саобраћај, телекомуникациони сервис; • опише мрежне топологије ТК мрежа; • наведе поделу ТК мрежа према врсти сервиса и величини; • објасни архитектуру и хијерархијску организацију ТК мреже; • опише намену приступне, транспортне и Core мреже; • наведе корисничку опрему у фиксној и мобилној мрежи; • објасни намену корисничке опреме у фиксној и мобилној мрежи; • објасни појам протокол; 	<p>Појам ТК мреже у ужем и ширем смислу; Жичне, оптичке и бежичне ТК мреже; Топологије ТК мрежа: линија, звезда, прстен, магистрала и хибридна мрежа; Појам телекомуникациони сервис (услуга), врсте сервиса; квалитет сервиса; Појам мрежног оператора и/или дистрибутера (провајдера) услуга; Појам телекомуникациони саобраћај, историјски развој телекомуникационог саобраћаја и ТК мрежа; Подела ТК мрежа према величини – географском подручју које покривају и према врсти сервиса; фиксне и мобилне мреже; Архитектура и хијерархијска организација ТК мрежа (мрежа за приступ, транспортна и језгро мреже - CORE мрежа); Кључне тачке у мрежи: PE (<i>Provider Edge</i> – приступна тачка на страни провајдера и CE (<i>Customer Edge</i> – приступна тачка на страни корисника); Корисничка опрема у фиксној ТК мрежи; Корисничка опрема у мобилној ТК мрежи; Појам протокол – сигнализација; Пример ТК мреже; Значај стандардизације у телекомуникацијама.</p> <p>Кључни појмови: ТК мрежа, приступна мрежа, транспортна мрежа, CORE мрежа, телекомуникациони сервис, протокол, корисничка опрема</p>
<p>Савремена ТК мрежа</p>	<ul style="list-style-type: none"> • опише архитектуру савремене IP ТК мреже; • наведе улогу уређаја у савременој ТК мрежи; • објасни појам интегрисани сервис; • наведе значај информационих технологија у пружању сервиса, надзору и управљању у ТК мрежи; • познаје значај безбедности у ТК мрежама; • користи стручну терминологију; <ul style="list-style-type: none"> • уради пројектни задатак. 	<p>Мрежа као облак; Основна архитектура савремене ТК мреже; Миграција ТК мреже ка IP мрежној технологији; Значај информационих технологија у пружању сервиса, интегрисању управљања, надзору функционисања мреже, прикупљању података и обради,...; Пример савремене ТК мреже; Пројектни задаци:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Уређаји у савременој ТК мрежи; • Појам интегрисаних сервиса; • IT заштита и безбедност у ТК мрежама. <p>Кључни појмови: IP ТК мрежа, надзор и управљање, интегрисани сервис, информационе технологије и сервис</p>

4. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА И ОЦЕЊИВАЊЕ

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

Дискутујете са ученицима о њиховим сазнањима из области телекомуникација. Питајте их шта је за њих представљају телекомуникационе мреже, чему служе, из чега се састоје, да ли користе неку од постојећих телекомуникационих мрежа, ... Инсистирајте код ученика на коришћењу стручне терминологије у раду. Наставнику се препоручује сарадња са наставницима страних језика како би ученик овладао стручном терминологијом и на другом језику.

Облици наставе: Теоријска настава.

Место реализације наставе: Теоријска настава се реализује у учионици.

Препоручени број часова по темама:

- Увод у телекомуникације: **24 часа**
- Основе ТК мрежа: **30 часова**
- Савремена ТК мрежа: **20 часова**

Програмски садржаји су организовани у тематске целине. При изради оперативних планова потребно је дефинисати број часова за сваку тематску целину, тј. динамику рада, водећи рачуна да се не наруши целина наставног програма, односно да свака тема добије адекватан простор и да се планирани циљеви и исходи предмета остваре. Приликом планирања треба имати 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, презентовањем већег броја реалних примера и уз активно учешће ученика.

Наставне садржаје је неопходно реализовати савременим наставним методама и средствима, при чему треба настојати да ученици буду оспособљени за: самостално 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.

Наставу реализовати употребом што је могуће више визуелних садржаја (цртежа, слика, блок шема, видео материјала ...).

У оквиру теме **Увод у телекомуникације**, након упознавања са уводним појмовима настојати да се садржаји реализују показивањем (цртежа/слика) елемената ТК мрежа и ТК система који су предмет обраде са описом њихове улоге и позиције. Основне карактеристике медијума за пренос: физички вод - жични, оптички и слободан простор обрадити уз наглашавање њихове примене. Сигнале као носиоце информација у ТК системима (електрични сигнали, радио-таласи, светлосни таласи и електромагнетни таласи) представити помоћу дијаграма. ТК вод и ТК линије увести на нивоу појмова, а детаљнијим изучавањем ученици ће се бавити у другом разреду кроз предмет ТК линије. Нагласити да на квалитет преношеног сигнала утичу компоненте ТК система које најчешће доводе до губитка енергије (снаге) односно слабљења сигнала.

У оквиру теме **Основе ТК мрежа** треба инсистирати на познавању концепта/структуре, позиције и улоге елемената ТК мрежа, као и на употреби стручне терминологије у разговору. Са ученицима треба дискутовати о сличностима и разликама између различитих типова ТК мрежа и начину њиховог рада, без обзира да ли је реч о врстама мрежа према географском подручју које покривају (LAN - *Local Area Network*, MAN - *Metropolitan Area Network* и WAN - *Wide Area Network*) или према врсти сервиса (телефонска, мрежа за дистрибуцију медијског садржаја, за пренос података, IP базиране широкопојасне мреже и др), као и фиксне и мобилне мреже. Дискутовати и о трендовима у овој области. Потребно је дати што је могуће више примера из реалног контекста за различите типове ТК мрежа и дискутовати о њима са ученицима. Што се тиче корисничке опреме CPE (*Customer Premise Equipment*) навести и описати намену опреме сходно сервисима које помињете и о којима дискутујете с ученицима. На пример за телефонију - телефон, за приступ интернету модем/рутер,... Кад је у питању архитектура и хијерархијска организација ТК мрежа, на најједноставнији начин треба увести појам мрежа за приступ, транспортна мрежа и језгро мреже – CORE мрежа и објаснити њихову улогу. На пример: приступна мрежа путем различитих технологија и физичких медијума обезбеђује повезивање и комуникацију између терминалне опреме корисника и уређаја који представљају чворове приступне мреже и место прикупљања (агрегације) већег броја корисника. На овај начин “прикупљени” корисници се повезују са телекомуникационом опремом која припада језгру мреже (обезбеђује сервисе и садржаје). Транспортна мрежа омогућава међусобно повезивање и пренос информација између елемената мреже. Појам протокол објаснити као језик којим комуницирају међусобно повезани елементи Core мреже.

У теми **Савремена ТК мрежа** базирати се на мрежу у облаку, представити поједностављену архитектуру и навести предности у реализацији сервиса. Представити архитектуру савремене IP телекомуникационе мреже, као и кључне тачке (чворишта) у мрежи. Затим, информативно поменути платформе за надзор и управљање (управљање сметњама, управљање перформансама система кроз праћење саобраћаја, мрежне перформансе и квалитет параметара надзираних система,...). Обрадити појам интегрисаних сервиса (All-In-One, Triple-play, Vox: Телефоничка + IPTV + Интернет), односно приступ сервисима преко исте инфраструктуре, могућност приступа сервисима са друге локације, ... Остали садржаји у оквиру теме могу се реализовати као пројектни задаци.

Назначене делове наставних садржаја је могуће извести и кроз истраживачку, проблемску или пројектну наставу у којој би ученици самостално, у пару или групи радили на опису одређеног типа ТК мреже или структуре савремене ТК мреже, затим телекомуникационих сервиса или деградацији квалитета у оптичким или бежичним ТК мрежама. Стечена знања су теоријска, али су веома битна ученицима за практични рад у наредним разредима и даље оспособљавање у области телекомуникационих технологија.

5. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

Оцењивање

Вредновање остварености исхода вршити кроз:

- праћење остварености исхода;
- тестове знања;
- усмено излагање,
- пројектни задатак.

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; израду задатака, истраживачких пројеката и сл.; презентовање садржаја; помоћ друговима из одељења у циљу савладавања градива и сл.

На крају сваког часа или активности обавезно похвалити ученика за оно што је постигао и дати му препоруке шта још треба да уради.

Потребно је осмислити више типова различитих активности са продуктивним 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, усменог излагања градива, (15-то минутних) тестова, истраживачког, проблемског или пројектног задатка и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

Препоручене пројектне активности*: У току школске године организовати два пројектна задатка, по један у првом и другом полугодишту. Приликом планирања пројектних задатака водити рачуна о следећем:

- ученике поделити у мање тимове;
- у једном тиму је до 4 ученика;
- формирати одговарајући број тема пројектних задатака наспрам броја тимова;
- организовати истраживачки рад ученика на тему пројектног задатка, а према препорукама за реализацију напредних техника учења и пројектне наставе;
- ученицима дати довољно времена да обраде тему пројектног задатка;
- у оперативном плану рада предвидети одговарајући број часова за презентовање пројектних задатака, применом савремених метода напредног учења и мултимедијалне опреме;

*Програмом предмета препоручено је да пројектни задаци буду у вези са темама, али наставник може у сарадњи са ученицима изабрати и неке друге теме које су у вези са циљевима предмета.

Назив предмета: ПРАКТИЧНА НАСТАВА

1. ОСТВАРИВАЊА ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА - ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				ПРАКСА	УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку		
I	-	-	148	-	-	148

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 и техничко технолошку документацију;
- Оспособљавање ученика да правилно користе уређаје, алат и прибор;
- Оспособљавање ученика да врше машинске и ручне операције на материјалима (обележавање, резање, турпијање, бушење);
- Оспособљавање ученика да изводе радове у електротехничкој струци (припрема крајева проводника, израда кабловских снопића, уградња електронских елемената, монтажа и повезивање електротехничког прибора, мерења и испитивања);
- Развијање одговорности према роковима, квалитету и прецизности у послу;
- Оспособљавање ученика за обраду, разбрајање, повезивање, лемљење инсталационих каблова и проводника и монтажу инсталационе опреме;
- Оспособљавање ученика за пројектовање, израду, пуштање у рад, испитивање и отклањање кварова на штампаним плочама.

3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА

Разред: први

Ред.бр	НАЗИВ МОДУЛА	Трајање модула (часови)
1.	Практична настава у машинству	36
2.	Практична настава у електротехници	112

4. НАЗИВИ МОДУЛА, ИСХОДИ УЧЕЊА, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

НАЗИВ МОДУЛА	ИСХОДИ По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p align="center">Практична настава у машинству</p>	<ul style="list-style-type: none"> • примењује заштитне мере од механичких повреда; • примењује заштитне мере од пожара; • користи заштитну опрему; • користи уређаје за обраду материјала; • користи алат за обележавање; • користи мерни алат; • користи ручни алат; • одржава уређаје и алат; • примењује мере заштите на раду; • препозна метале и легуре; • користи стандарде и каталоге производа (лимова, профила, жица, лежајева); • користи техничко технолошка упутства; • обележи предмет рада; • изведе машинске операције; • користи основне машинске елементе. 	<p>Правилник заштите на раду; Мере заштите од пожара; Заштитна опрема; Радионички алат; Алат за мерење (метар, шестари, универзално помично мерило, микрометар, дубиномер); Примена и одржавање алата (клевшта, одвијачи, бургије, бушилице, стеге, тестере, турпије, чекићи, кључеви, итд.); Хигијена рада; Мере заштите на раду; Техничке карактеристике материјала (гвожђе, челик, бакар, алуминијум, бронза, месинг); Полупроизводи и производи који се користе у машинству (плоче, лимови, траке, жице, профили, цеви, лежајеви, итд.); Читање техничко технолошке документације; Обележавање материјала; Технолошки поступак при обради материјала: сечењем, турпијањем, бушењем, савијањем; Основни машински елементи (навоји, навртке, подлошке).</p> <p>Кључни појмови: заштита на раду, радионички алат, полупроизводи у машинству, турпијање, бушење, савијање</p>
<p align="center">Практична настава у електротехници</p>	<ul style="list-style-type: none"> • примењује заштитне мере од штетног утицаја електричне струје; • користи заштитну опрему; • пружи прву помоћ унесрећеном од удара електричне струје; • препозна симболе у техничко-технолошкој документацији; • одабере потребне елементе на основу симбола; • учрта симболе у документацију; • одабере и користи алат; • одржава алат; • препознаје електротехничке материјале; • познаје механичке и електричне карактеристике материјала; • користи стандарде и каталоге производа; • препозна електроенергетске, електроинсталационе, телекомуникационе и оптичке каблове; • отвори кабл, правилно скине плашт и изолацију проводника; 	<p>Утицај електричне струје на човека; Мере заштите на раду; Пружање прве помоћи; Симболи и ознаке у електротехници; Алати који се користе у електротехници; Одржавање алата; Проводници (бакар, алуминијум, сребро, злато), особине и примена; Полупроводници (германијум, силицијум), особине и примена; Изолациони материјали и диелектрици (пертинакс, клирит, гума, прешпан, лискун, стакло, керамика, порцулан), особине и примена; Магнетни материјали (меки и тврди магнетици: ферити, алнико, магнетици на бази ретких земаља), особине и примена;</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • настави (повеже) и изолирање проводника; • направи окце у зависности од завртња; • залепи крајеве проводника; • поставља кабл папучице и фастоне; • повеже помоћу проводника основни електроинсталациони прибор; • повеже помоћу проводника телекомуникациони прибор; • користи аналогне и дигиталне мерне инструменте; • одабере мерно подручје инструмента; • одреди константу аналогног инструмента; • измери основне електричне величине: напон, струју, опор и капацитивност; • разликује системе наизменичне и једносмерне струје; • прикључи потрошаче на изворе електричне енергије; • одабере опрему и материјал; • изведе припрему за лемљење; • изврши лемљење: • одабере на основу ознаке отпорник, кондензатор и калем; • испита исправност елемената; • угради пасивне елементе у одговарајуће струјно коло. 	<p>Производи који се користе у електротехници (жице, клеме, изолационе траке, бужири, изолације, стални магнети); Електроенергетски каблови; Електроинсталациони проводници; Телекомуникациони проводници; Оптички каблови; Електроинсталациони прибор (осигурачи, прекидачи, утичнице, сијалична грла); Телекомуникациони прибор (реглете, телефонска прикључница, телефонски утикач); Универзални аналогни инструмент; Дигитални инструменти; Мерење помоћу мерних инструмената; Извори једносмерне струје (галвански елементи, исправљачи, акумулатори); Извори наизменичне струје (трофазни и монофазни систем); Спајање проводника лемљењем; Лемљење на штампаној плочи; Отпорници (начин израде, врста, обележавање, примена); Кондензатори (начин израде, врста, обележавање, примена); Калемови и трансформатори (прорачун, израда, примена); Процес израде штампане плоче, монтажа елементата и тестирање.</p> <p>Кључни појмови: симболи у електротехници, диелектрици, магнетни материјали, жице, клеме, бужири, лемљење, отпорници, калемови, кондензатори</p>
--	---	--

5. 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. Настава ће се реализовати кроз часове практичне наставе.

Облици наставе: Практична настава

Место реализације наставе: Часови се реализују у кабинету.

Подела у групе: Одељење се дели у групе.

Препоручени број часова по темама:

- Практична настава у машинству: **36 часова практичне наставе**
- Практична настава у електротехници: **112 часова практичне наставе**

За модул **Практична настава у машинству** упознати ученике са законом и правилником заштите на раду, правилником о противпожарној заштити, демонстрирати употребу заштитне опреме. Користити стручну литературу, каталоге произвођача уређаја и алата. Демонстрирати ученицима употребу уређаја и алата, поступак мерења мерним алатима, начин одржавања уређаја. Упознати ученике са коришћењем техничко технолошке документације, обележавањем материјала, технолошким поступцима при обради материјала: сечењем, турпијањем, бушењем, савијањем. При томе користити узорке метала, полупроизоде и производе.

За модул **Практична настава у електротехници** на првим часовима демонстрирати рад заштитних средстава и демонстрирати пружање прве помоћи. Након сваке демонстрације ученици прво под надзором а касније и самостално изводе показане активности. Приликом оспособљавања ученика за читање пројеката и шема користити стручну литературу, стандарде и прописе, користити техничке планове и пројекте електричних инсталација и електричне шеме уређаја. Код оспособљавања ученика за коришћење алата користити каталоге уређаја и алата, демонстрирати примену алата и начин одржавања алата. Приликом оспособљавања ученика за примену електротехничких материјала и коришћење стандарда, норматива и техничко технолошке документације користити стручну литературу, користити стандарде, прописе и каталоге и користити узорке материјала и производе. Приликом упознавања ученика са различитим врстама каблова демонстрирати отварање каблова, припрему крајева и настављање. Код оспособљавања ученика за повезивање прибора који се користи у електро и телекомуникационим инсталацијама демонстрирати монтажу и повезивање опреме у струјно коло и методе за утврђивање исправности прибора. Препоручује се да ученици током реализације ових садржаја израде макету која се може користити за повезивање елемената и за мерење у електричном колу.

Вежбе повезивања опреме и тестирања радити на различитим примерима. Код оспособљавања ученика за рад са инструментима демонстрирати рад са инструментом и извршити мерења на монтажним плочама. Код оспособљавања ученика за прикључење потрошача на извор електричне енергије приказати изворе једносмерне струје, демонстрирати повезивање потрошача на извор и демонстрирати повезивање потрошача на системе наизменичне струје. Приликом оспособљавања ученика за лемљење демонстрирати спајање проводника лемљењем и лемљење на штампаној плочи . За оспособљавање ученика за испитивање и уградњу пасивних елемената користити каталоге произвођача, демонстрирати проверу исправности пасивних елемената.

Потребно је да ученици воде дневник праксе где ће уписивати активности (нпр. обрада каблова, настављање и повезивање,...), цртати елементе и шеме, описивати алате и материјале, описивати поступке извођења мерења, наводити резултате изведених мерења.

6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

Вредновање остварености исхода вршити кроз праћење остварености исхода, праћење практичног рада, проверу стечених практичних вештина.

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; анализу резултата рада, презентовање садржаја дневника праксе, помоћ друговима из одељења у циљу савладавања градива и сл.

На крају сваког часа или активности обавезно похвалити ученика за оно што је постигао и дати му препоруке шта још треба да уради.

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

Проверу практичних вештина организовати после одређених целина, неколико пута у току школске године.

Приликом провере стечених практичних вештина ученик треба да демонстрира коришћење алата, уређаја, инструмената, процесе мерења, лемљења, настављања проводника.

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, усменог излагања градива, провере практичних вештина и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.