



3. НАСТАВНИ ПРОГРАМ A2: ОБАВЕЗНИ СТРУЧНИ ПРЕДМЕТИ

Назив предмета: **ФИЗИКА**
Годишњи фонд часова: **74**
Разред: **први**

Циљеви предмета:

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

ТЕМА	ЦИЉ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
Увод у физику	<ul style="list-style-type: none"> • Схватање значаја физике као науке и њене повезаности са другим наукама и техником • Проширивање знања офизичким величина 	<ul style="list-style-type: none"> • разуме значај физике као фундаменталне науке и њену везу са природним и техничким наукама • наведе основне физичке величине и њихове мерне јединице и објасни како се добијају јединице изведених физичких величина • разликује скаларне и векторске величине 	<ul style="list-style-type: none"> • Физика – фундаментална природна наука • Физичке величине и њихове јединице • Скаларне и векторске величине 	<p>На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и начинима оцењивања</p> <p>Облици наставе Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • теоријска настава са демонстрационим огледима (70 часова) • Лабораторијске вежбе (4 часа) <p>Место реализације наставе Настава се реализује у учионици или у кабинету за физику</p> <p>Препоруке за реализацију наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> • користити сва доступна наставна средства • користити мултимедијалне презентације • упућивати ученике да користе интернет и стручну литературу • подстицати ученике да раде рачунске задатке • примењивати рад у паровима и рад у мањим групама • мотивисати ученике да самостално решавају проблеме користећи истраживачки приступ
Кинематика	<ul style="list-style-type: none"> • Разумевање основних кинематичких величина и закона 	<ul style="list-style-type: none"> • дефинише појмове референтни систем, путања, пређени пут, материјална тачка • разуме и користи појмове брзине и убрзања • разликује равномерно и равномерно убрзано праволинијско кретање и примењује законе кретања у једноставнијим примерима • изведе лабораторијску вежбу, правилно и безбедно рукује наставним средствима, изврши потребне прорачуне и израчуна грешке при мерењу 	<ul style="list-style-type: none"> • Референтни систем • Подела кретања. Средња и тренутна брзина • Равномерно праволинијско кретање • Убрзање. Равномерно промелјиво праволинијско кретање <p>• <i>Демонстрациони оглед:</i> – Провера кинематичких закона праволинијског кретања помоћу колица, динамометра и тегова</p> <p>• Лабораторијска вежба: – Провера закона равномерног и равномерно убрзаног кретања</p>	

			помоћу Атвудове машине	<p>научном образовању</p> <ul style="list-style-type: none"> континуирано упућивати ученике на примену физике у будућем позиву и свакодневном животу кроз примере из праксе <p>Оцењивање Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> праћење остварености исхода тестове знања <p>Оквирни број часова по темама</p> <ul style="list-style-type: none"> 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)
Динамика	<ul style="list-style-type: none"> Разумевање основних динамичких величина и Њутнових закона Стицање основних знања о гравитацији 	<ul style="list-style-type: none"> разуме појмове масе, силе и импулса формулише и примењује Њутнове законе разликује масу од тежине тела разуме појмове рада, енергије и снаге и њихову међусобну везу схвати закон одржања механичке енергије и знаће да га примени при решавању једноставних проблема примењује законе динамике у техници наведе особине гравитационе силе изведе лабораторијску вежбу, правилно и безбедно рукује наставним средствима, изврши потребне прорачуне и израчуна грешке при мерењу 	<ul style="list-style-type: none"> 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 <i>Демонстрациони огледи:</i> <ul style="list-style-type: none"> Мерење силе помоћу динамометра Провера другог Њутновог закона помоћу колица, динамометра и тегова Лабораторијска вежба: <ul style="list-style-type: none"> Провера другог Њутновог закона помоћу колица са тегом 	
Кружно и ротационо кретање	<ul style="list-style-type: none"> Стицање знања о физичким величина и законима кинематике и динамике кружног и ротационог кретања 	<ul style="list-style-type: none"> дефинише центрипетално убрзање разуме појмове период и фреквенција, угаона брзина и угаоно убрзање схвати центрипеталну и центрифугалну силу, момент силе, момент инерције и момент импулса и наведе неке једноставне примере њихове примене 	<ul style="list-style-type: none"> Центрипетално убрзање Угаона брзина и угаоно убрзање Центрипетална и центрифугална сила Момент силе, момент импулса и момент инерције <i>Демонстрациони оглед:</i> <ul style="list-style-type: none"> Демонстрацијаротационог кретања помоћу Обербековог точка 	
Термодинамика	<ul style="list-style-type: none"> Упознавање и разумевање основних појмова и процеса у термодинамици 	<ul style="list-style-type: none"> разуме појмове унутрашња енергија и количина топлоте дефинише термодинамичке принципе разуме појам коефицијента корисног дејства 	<ul style="list-style-type: none"> Унутрашња енергија и топлота I и II принцип термодинамике Коефицијент корисног дејства <i>Демонстрациони оглед:</i> <ul style="list-style-type: none"> Демонстрација различитих механизма преноса топлоте 	
Електрично и магнетно поље	<ul style="list-style-type: none"> Проширивање знања о електричном пољу и његовим карактеристикама Стицање знања 	<ul style="list-style-type: none"> схвати појам наелектрисања и знаће начине наелектрисавања тела и смисао закона о одржању наелектрисања разуме Кулонов закон разликује јачину електричног поља 	<ul style="list-style-type: none"> Наелектрисавање тела. Закон о одржању наелектрисања Кулонов закон Јачина електричног поља, електрични потенцијал Хомогено и нехомогено електрично 	

	<p>о физичким величинама које дефинишу магнетно поље и карактеристикама магнетног поља сталних магнета и магнетног поља електричне струје</p>	<p>и електрични потенцијал, односно електрични напон и зна везу између јачине поља и потенцијала, односно напона</p> <ul style="list-style-type: none"> • разуме појмове електричне линије силе и електрични флуks • зна чему је једнак рад електричне силе и везу између рада и електричног напона • објасни особине магнетног поља сталних магнета и магнетног поља електричне струје • разуме појам магнетног флуksа и појаву електромагнетне индукције 	<p>поље и њихово приказивање помоћу електричних линија силе. Електрични флуks</p> <ul style="list-style-type: none"> • Рад у електричном пољу, веза између рада и електричног напона • Магнетно поље. Магнетна индукција и магнетни флуks • Електромагнетна индукција. Фарадејев закон електромагнетне индукције • <i>Демонстрациони огледи:</i> <ul style="list-style-type: none"> – Демонстрација поступака за наелектрисавање тела – Ерстедов оглед – Демонстрација електромагнетне индукције 	
--	---	--	--	--

КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА

- Сви стручни предмети у којима се примењује физика
- Математика
- Рачунарство и информатика

Назив предмета: **ФИЗИКА**Годишњи фонд часова: **68 часова**Разред: **други**

Циљеви предмета

- Продубљивање разумевања и усвајање нових знања из основних области у класичној и модерној физици;
- Продубљивање разумевања о научном мишљењу и научним методама и схватање физичке слике света.

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
Осцилације	<ul style="list-style-type: none"> • Усвајање основних знања из осцилација 	<ul style="list-style-type: none"> • објасни појам осцилација, њихов настанак као и карактеристичне величине осцилаторног кретања (период, учестаност, амплитуда); • разликује слободне, принудне и пригушене осцилације; • објасни настанак електромагнетних осцилација и уочи њихову примену; • објасни појам резонанције и уочи њену примену у свакодневном животу. 	<ul style="list-style-type: none"> • Осцилације у механици, хармонијске осцилације; • Слободне, принудне, пригушене осцилације; • Електромагнетне осцилације • Резонанција. 	<p>На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p>Облици наставе Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • теоријска настава 68 часова. <p>Место реализације наставе Теоријска настава се реализују у учioniци.</p>
Таласи	<ul style="list-style-type: none"> • Усвајање основних знања о таласима 	<ul style="list-style-type: none"> • објасни шта су таласи и како настају; • објасни настанак електромагнетних таласа и разликује различите врсте електромагнетних таласа; • објасни примену електромагнетних таласа у свакодневном животу (на примеру радара); • објасни принцип суперпозиције таласа; • разликује покретне од стојећих таласа; • уочи шта су извори звука, каква је разлика између звука, тона и шума; • објасни основне карактеристике звука • уочи појаву Доплеровог ефекта у акустици; • објасни појаве интерференције; • дифракције и поларизације механичких таласа. 	<ul style="list-style-type: none"> • Механички таласи, карактеристике, врсте, настанак; • Електромагнетни таласи, карактеристике, врсте, настанак; • Радар и његова примена; • Принцип суперпозиције таласа, покретни и стојећи таласи; • Акустика, извори звука; • Карактеристике звука; • Доплеров ефекат у акустици; • Интерференција таласа; • Дифракција таласа; • Поларизација таласа. 	<p>Препоруке за реализацију наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> • Коришћење стручне литературе, шема, фолија за графоскоп, демонстрационих средстава, рад у кабинету за физику, коришћење едукативних програма на рачунару; • Јасно и конкретно излагање градива са освртом на конкретне примере из свакодневног живота и праксе; • Развијање и стварање такмичарског духа код ученика, критичког приступа у решавању проблема, индивидуалност али и смисао за сарадњу и заједничко налажење решења; • Планирање интерактивних метода рада.

<p style="text-align: center;">Оптика</p>	<ul style="list-style-type: none"> Усвајање основних знања о законитостима оптике. 	<ul style="list-style-type: none"> разликује преламање од одбијања светлости и да објасни основне законитости преламања и одбијања светлости; објасни огледало и сочиво и основне законитости преламања кроз ове оптичке објекте; објасни појаве интерференције, поларизације и дисперзије светлости. 	<ul style="list-style-type: none"> Преламање светлости; Одбијање светлости; Огледала; Сочива; Интерференција светлости; Дифракција светлости; Поларизација светлости; Дисперзија светлости; Доплеров ефекат у оптици. 	<p>Оцењивање Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> праћење остварености исхода; тестове знања; тестове практичних вештина. <p>Оквирни број часова по темама</p>
<p style="text-align: center;">Квантна својства електромагнетног зрачења и микрочестица</p>	<ul style="list-style-type: none"> Усвајање основних знања квантних својстава ЕМ зрачења и микрочестица. 	<ul style="list-style-type: none"> објасни појам кванта и појам фотона; објасни када настаје фотоефекат; објасни узрок настанка фотоефекта; објасни Комптонов ефекат; објасни таласна својства честица. 	<ul style="list-style-type: none"> Појам Кванта. Фотон; Маса и импулс фотона; Фотоелектрични ефекат; Ајнштајнов закон фотоелектричног ефекта; Комптонов ефекат; Де Брољева релација; Дифракција електрона, електронски микроскоп. 	<ul style="list-style-type: none"> Осцилације (6) Таласи (14) Оптика (13) Квантна својства електромагнетног зрачења и микрочестица (13) Структура атома (12) Структура атомског језгра (10)
<p style="text-align: center;">Структура атома</p>	<ul style="list-style-type: none"> Усвајање основних знања о структури атома. 	<ul style="list-style-type: none"> објасни састав и структуру атомског језгра; објасни стационарна стања и нивое енергије атома; објасни Борове постулате; објасни када настају квантни прелази; објасни како и где настаје рендгенско зрачење; разликује врсте рендгенског зрачења; разликује спонтано од стимулисаног зрачења; примени стимулисане емисије. 	<ul style="list-style-type: none"> Радерфордов оглед, структура атома; Стационарна стања и нивои енергије атома, Борови постулати; Квантни прелази, побуђивање и зрачење атома; Рендгенско зрачење; Спонтана и стимулисана емисија зрачења; Примена спонтане и стимулисане емисије, ласери; Подела ласера; Холографија. 	

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

КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА

- Математика, Основе електротехнике, Стручни предмети

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	0	0	0	148
II	102	34	0	0	0	136

2. ЦИЉЕВИ ПРЕДМЕТА

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

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

Први разред

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

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

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



ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
Једносмерне струје	<ul style="list-style-type: none"> • Стицање основних знања о елементима електричног кола и њиховој улози; • Оспособљавање ученика за израчунавање карактеристичних величина у електричним колима; • Стицање знања о основним законима електричног кола (Омов, I и II Кирхофов, Џулов закон); • Оспособљавање ученика за решавање простих и сложених електричних кола; 	<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; • објасни и израчуна 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; • дефинише, објасни и примењује Омов закон; • опише мерење струје, напона, отпора, снаге и рада; • дефинише, објасни и примени Први Кирхофов закон; • дефинише и примени 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 реалних генератора; • дефинише струјни генератор; • објасни претварање струјног генератора у напонски и обрнуто; • израчуна еквивалентну отпорност различитих веза отпорника; • решава проста кола помоћу уопштеог Омовог закона; 	<p>ТЕОРИЈА:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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>Препоруке за реализацију наставе за тему Једносмерне струје</p> <p>На почетку ове теме објаснити физичку суштину струје, физички и технички смер, позитивну и негативну струју. Дати практичне вредности за густину струје које се сусрећу код електричних инсталација, трансформатора и сл. Приликом обраде ове теме урадити велики број задатака. Код решавања сложених кола увежбати писање потребних једначина за формирање система једначина, а решавати само системе једначина са три непознате величине. Објаснити претварање напонског генератора у струјни и обрнуто па затим показати како се решавају сложена кола на тај начин.</p>

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
Једносмерне струје	<ul style="list-style-type: none"> • Оспособљавање ученика за практично проверавање појава и закона из једносмерних струја; • Оспособљавање ученика за мерење електричних величина. 	<ul style="list-style-type: none"> • дефинише, објасни и примени Други Кирхофов закон; • одреди напон између две тачке у колу и 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. • 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 отптерећеном генератору и унутрашњу отпорност генератора; • израчуна и измери еквивалентну отпорност различитих веза отпорника; • решава просто коло са више генератора и провери решења мерењем; • решава сложено коло и провери решења мерењем; • примени мере заштите на раду. 	<ul style="list-style-type: none"> • 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>ВЕЖБЕ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Упознавање са мерном опремом и инструментима. Коришћење аналогног и дигиталног мерног инструмента; 2. Мерење напона, струје и електричног отпора; 3. Мерење снаге; 4. Омов закон; 5. Први и Други Кирхофов закон; 6. Везе отпорника; 7. Напонски и струјни разделник; 8. Зависност отпорности од температуре. 	<p>Препоруке за реализацију вежби у теми Једносмерне струје</p> <p>Пре почетка мерења, упознати ученике са инструментима и прибором који ће бити коришћен (амперметром, волтметром, омметром, потенциометром, реостатом, изворима напајања...) и објаснити им како се читавају аналогни а како дигитални инструменти.</p>

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
Електромагнетизам	<ul style="list-style-type: none"> • Стицање основних знања о магнетним својствима материје, магнетном пољу, електромагнетизму и његовој практичној примени; 	<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; • 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 појаву вртложних струја. 	<p>ТЕОРИЈА:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 проводника, магнетно поље навојка и намотаја); • Магнећење феромагнетних материјала; • 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; 	<p>Препоруке за реализацију наставе Електромагнетизам</p> <p>Појам магнетног поља обрадити ослањајући се на претходно знање из основне школе. По могућности показати његов облик помоћу гвоздене пиљевине.</p> <p>Принцип рада електромотора и генератора једносмерне струје обрадити на реалним примерима.</p> <p>Међусобну индукцију и вртложне струје обрадити првенствено описно.</p>

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
Електромагнетизам	<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика за практично проверавање појава и закона из 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; примени мере заштите на раду. 	<ul style="list-style-type: none"> Међусобна индукција; Трансформатор; Вртложне струје. <p>ВЕЖБЕ:</p> <ol style="list-style-type: none"> Магнети и електромагнети; Калемови; Електромагнетна индукција. 	

Други разред

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
Наизменичне струје	<ul style="list-style-type: none"> Упознавање ученика са начином добијања наизменичне електромоторне силе; Стицање теоријских знања о основним величинама у области наизменичних струја; Стицање теоријских знања о представљању наизменичних величина и операцијама над наизменичним величинама; Оспособљавање ученика за израчунавање параметара наизменичних величина. 	<ul style="list-style-type: none"> опише производњу наизменичне електромоторне силе; наведе параметре наизменичних величина, израчуна вредности и прикаже графиком; представи наизменичне величине помоћу временских дијаграма, фазора и комплексних бројева; сабира и одузима наизменичне величине. 	<ul style="list-style-type: none"> Појам и значај наизменичне струје. Добијање простопериодичне електромоторне силе. Генератор наизменичне електромоторне силе; Параметри наизменичних величина (тренутна вредност, амплитуда, периода, фаза и почетна фаза, учестаност, кружна учестаност, средња вредност, ефективна вредност); Представљање наизменичних величина помоћу временских дијаграма; Представљање наизменичних величина помоћу фазора; Представљање наизменичних величина помоћу комплексних бројева; Сабирање и одузимање наизменичних величина. 	<p>На почетку ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p>Реализација наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> теоријска настава (102 часа) вежбе (34 часова) <p>Број часова по темама</p> <ul style="list-style-type: none"> Наизменичне струје (14+8) Елементи у колу наизменичне струје (18+10) Везе елемената у колу наизменичне струје (28+10) Сложена кола (18) Спрегнута и осцилаторна кола (13+6) Трофазни системи (12) <p>Место реализације наставе Учионица и лабораторија за вежбе</p> <p>Подела одељења на групе Одељење се дели на групе приликом реализације вежби, у групи је до 15 ученика.</p> <p>Оцењивање Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> праћење остварености исхода; тестове знања, писмене задатке; усмено излагање; праћење остварености исхода; проверу практичних вештина.

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
Наизменичне струје	<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика за коришћење различитих врста електронских инструмената; Оспособљавање ученика за коришћење различитих метода мерења; Оспособљавање ученика за различите начине обраде и приказивање резултата мерења. 	<ul style="list-style-type: none"> именује и одреди грешке мерења подешава осцилоскоп за мерење; примењује мере заштите на раду и у лабораторији разликује карактеристике аналогних и дигиталних инструмената; 	<p>ВЕЖБЕ: (за област Наизменичне струје)</p> <ol style="list-style-type: none"> Упознавање ученика са мерама заштите на раду, прибором за електрична мерења, макетама и инструментима; Грешке мерења (Апсолутна и релативна грешка. Врсте грешака: грубе, случајне, систематске). Обрада резултата. Представљање резултата мерења; Електронски генератори (RC генератори, генератори функција – приказивање напона различитих облика осцилоскопом); Осцилоскопи (подешавање осцилоскопа, подешавање фреквенцијски компензоване сонде, вишечанални рад): мерење једносмерног и наизменичног напона осцилоскопом. 	<p>Препоруке за реализацију наставе Предметни наставник може изменити до 10%, а уз сагласност Стручног већа до 20% препорученог садржаја.</p> <p>Током трајања тема реализовати најмање три теста знања и два писмена задатка, један у првом и један у другом полугодишту.</p> <p>Препоруке за реализацију теме Наизменичне струје На почетку обраде наизменичних струја обрадити основне појмове из тригонометрије, уколико нису обрађени у математици: дефинисати тригонометријске функције, ток тригонометријских функција, појам радијана. Такође, обрадити појам, модуо и аргумент комплексног броја (може се реализовати и у сарадњи са наставником математике). Детаљно обрадити параметре наизменичних величина. Приликом обраде ове теме урадити велики број задатака.</p> <p>Препоруке за реализацију вежби</p> <ul style="list-style-type: none"> Једна вежба се ради два спојена школска часа и за то време треба да се ураде сва мерења и обраде резултати. Вежбе се могу организовати у два или три циклуса, већ према могућностима школе. У лабораторији треба да буде довољно радних места да за једним радним столом буду два до три ученика. Уколико је могуће, лабораторијска мерења потврдити рачунским путем, или урадити одговарајућу симулацију на рачунару. У случају недостатка потребне опреме за неке од вежби, урадити одговарајућу симулацију или демонстрацију. Извештаје ученика о реализованим вежбама прегледати приликом провере практичних вештина.

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
Елементи у колу наизменичне струје	<ul style="list-style-type: none"> Упознавање ученика са елементима у колу наизменичне струје; Израчунавање импедансе елемената; Израчунавање снаге у колима у којима се налазе отпорник, калем или кондензатор; 	<ul style="list-style-type: none"> нацрта временске и фазорске дијаграме за напон и струју у колу наизменичне струје у коме се налази један од елемената: отпорник, калем или кондензатор; израчуна комплексне импедансе елемената, реактивну отпорност калема и кондензатора; опише понашање калема у колу једносмерне и колу наизменичне струје; опише понашање кондензатора у колу једносмерне струје и у колу наизменичне струје; одреди фазни померај између напона и струје за елементе у колу наизменичне струје; дефинише и израчунава снаге за елементе у колу наизменичне струје; напише и користи приликом решавања задатака Омов закон за ефективне вредности струје и напона; напише и користи приликом решавања задатака Омов закон за комплексне вредности струје и напона. подеси осцилоскоп и измери параметре наизменичног напона (амплитуду, период, фреквенцију); подеси осцилоскоп и измери фазну разлику; измери активну, реактивну, привидну снагу и фактор снаге; користи различите методе за мерење снага у колима наизменичне струје; проверава основне законе електротехнике мерењем наизменичне струје и наизменичног напона; 	<ul style="list-style-type: none"> Елементи у колу наизменичне струје; Отпорник у колу наизменичне струје; Калем у колу једносмерне струје; Калем у колу наизменичне струје. Реактивна отпорност калема; Кондензатор у колу једносмерне струје (пуњење и пражњење кондензатора); Кондензатор у колу наизменичне струје. Реактивна отпорност кондензатора; Снаге у колу наизменичне струје (појам тренутне, активне, реактивне и привидне снаге); Снага у колу са отпорником. Снага у колу са калемом. Снага у колу са кондензатором. <p>ВЕЖБЕ: (за област Елементи у колу наизменичне струје)</p> <ol style="list-style-type: none"> Мерење фреквенције и фазне разлике осцилоскопом (Повезивање осцилоскопа и РС рачунара, РС осцилоскопи;) Мерење активне, реактивне и привидне снаге и фактора снаге; ватметар, варметар. Мерење наизменичног напона и струје аналогним мултиметром (провера Омовог закона, Првог и Другог Кирхофовог закона); 	<p>Препоруке за реализацију теме Елементи у колу наизменичне струје</p> <p>Детаљно обрадити све елементе у колу наизменичне струје цртајући временске и фазорске дијаграме. Објаснити шта се дешава са електричном енергијом у њима.</p> <p>Приликом обраде ове теме урадити велики број задатака. Током трајања теме реализовати најмање један тест знања.</p>

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

* За образовне профиле електронског смера

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
		<ul style="list-style-type: none"> измери фреквенцију дигиталним фреквенцметром; анализира рад кола мерењем струје и напона и упоређује са вредностима које су добијене рачунским путем одреди пропусни опсег осцилаторног кола 	ВЕЖБЕ: (за области Везе елемената) <ol style="list-style-type: none"> Мерење наизменичног напона и струје аналогним мултиметром (у редном и паралелном RLC колу); Дигитални инструменти (основна мерења дигиталним мултиметром); Дигитални фреквенцметри (мерење средњих, ниских и високих учестаности; тачност дигиталног фреквенцметра – упоређивање мерења фреквенције фреквенцметром и осцилоскопом); Мерење осцилоскопом, аналогним и дигиталним мултиметром у сложеном колу. 	
Сложена кола	<ul style="list-style-type: none"> Решавање сложених кола наизменичне струје применом различитих метода. 	<ul style="list-style-type: none"> решава комбиновану везу елемената; решава везе елемената трансформацијом из троугла у звезду и обрнуто; решава сложено коло са две независне контуре применом Првог и Другог Кирхофовог закона; решава сложено коло применом Тевененове теореме. 	<ul style="list-style-type: none"> Комбиноване везе елемената; Трансформација веза из троугла у звезду; Трансформација веза из звезде у троугао; Појам сложеног кола; Решавање сложених кола директном применом Првог и Другог Кирхофовог закона; Решавање сложених кола применом Тевененове теореме. 	<p>Препоруке за реализацију теме Сложена кола: Комбиновану везу елемената обрадити на примерима, као и трансформације звезда – троугао. Дефинисати сложено коло и навести начине за решавање сложених кола, задржати се на колу са две независне контуре. У електричним колима са више контура, само писати систем једначина (без решавања). За образовне профиле електронског смера препоручује се обрада и методе суперпозиције.</p> <p>Током трајања теме реализовати најмање један тест знања. У другом полугодишту реализовати други писмени задатак.</p>

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

4. КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА, ОДНОСНО МОДУЛИМА

Математика, Физика, Практична настава, Електроника, Теорија телекомуникација, Апликативни софтвер, Телекомуникациона мерења



РАЧУНАРСКА ГРАФИКА И МУЛТИМЕДИЈА

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

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

2. ЦИЉЕВИ ПРЕДМЕТА

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

3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА

Разред: први

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

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

Назив модула: Рад са текстом

Трајање модула: 6 часова

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

Назив модула:

Обрада слике на рачунару

Трајање модула:

22 часа

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

Назив модула: **Обрада звука**
Трајање модула: **8 часова**

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

Назив модула:

Обрада видео фајлова

Трајање модула:

10 часова

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

Назив модула: **Анимација**Трајање модула: **10 часова**

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

Назив модула: **Израда мултимедијалне презентације**Трајање модула: **10 часова**

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

Назив модула: **Израда самосталног пројекта**
Трајање модула: **8 часова**

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

5. КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА, ОДНОСНО МОДУЛИМА

- Рачунарство и информатика , Основе електротехнике

АПЛИКАТИВНИ ПРОГРАМИ

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

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

2. ЦИЉЕВИ ПРЕДМЕТА

- Стицање практичних знања о примени информационих технологија у области електротехнике;

3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА

Разред: други

Ред. бр.	НАЗИВ МОДУЛА	Трајање модула (часови)
1.	Софтвер за израду, постављање и одржавање интернет презентација	34
2.	Софтвер за примену у електротехници	34

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

Назив модула: Софтвер за израду, постављање и одржавање интернет презентација
Трајање модула: 34 часа

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА
<ul style="list-style-type: none"> • Стицање основних знања и оспособљавање ученика за употребу софтвера за израду, постављање и одржавање интернет презентација. • Оспособљавање ученика за инсталацију алата за управљање садржајем – CMS 	<ul style="list-style-type: none"> • дефинише појам веб странице • разликује врсте веб презентација • користи стручну терминологију везану за веб дизајн. • користи софтвер за израду и модификовање статичне веб презентације; • користи софтвер за израду анимација за потребе веб презентације; • користи софтвер за припрему слика за потребе веб презентације • дефинише појам CMS • дефинише предуслове за имплементацију CMS алата • Преузима алат за управљање садржајем – CMS са интернета • разуме функцију веб сервера, PHP подршке и MySQL • Познаје како функционише веб сервер • Описује интегрисана решења: WAMPServer, XAMP (Apache, PHP и MySQL) • Инсталира и конфигурише обједињена решења: XAMP или WAMP • Инсталира и покреће CMS у локалном окружењу • Управља корисницима сајта, додаје, брише и модификује кориснике • Припрема и организује мултимедијалне садржаје за чланке • Креира и објављује садржаје (чланке) сајта 	<p>ВЕЖБЕ:</p> <p>1. <u>Израда веб презентације</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Основни појмови о веб презентацији; • Програм за израду веб презентације (нпр. Dreamweaver или слично); • Програм за израду анимације за веб странице (нпр. Swish, Flash или слично); • Програм за обраду /припрему слика за потребе веб презентације; • Израда једноставне веб презентације са текстуалним садржајем, сликама и анимацијама. <p>2. <u>Алати за управљање садржајем</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Појам CMS алата; најпознатија решења CMS алата (нпр. Joomla, Wordpress и сл.) • Предности и основне функције CMS алата • Врсте CMS решења, особине и потребни услови за инсталацију • Интегрисана решења Apache, PHP и MySQL-а (WAMP или XAMP) • WAMP Server, XAMP – предности и мане • Кораци инсталације CMS алата • Управљање корисницима, права и привилегије корисника • Постављање слика и других подржаних медија • Припрема садржаја и објава на сајту • Објава садржаја на насловној страни • Хијерархија садржаја – чланака • Категорије садржаја • Мени систем и елементи менија 	<p>На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p>Облици наставе Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • вежбе (34 часа) <p>Подела одељења на групе Одељење се дели на групе до 15 ученика.</p> <p>Место реализације наставе Вежбе се реализују у кабинету са рачунарима (1 ученик - 1 рачунар).</p> <p>Препоруке за реализацију наставе Предметни наставник може изменити до 10%, а уз сагласност Стручног већа до 20% препорученог садржаја. Вежбе реализовати у трајању од 2 школска часа по циклусима:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Израда веб презентације (14) • Алати за управљање садржајем (16) • Радни задатак (4) <p>Оцењивање Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> • праћење остварености исхода; • тестове практичних вештина (радни задатак: веб презентација).

	<ul style="list-style-type: none"> • Организује категорије и секције чланака • Управља насловном страном • Управља мени системом • Управља додацима и модулима • Преузима са интернета готове теме и имплементира их • Модификује елементе готове теме тј. шаблона • Администрира веб сајт кроз уређивање садржаја 	<ul style="list-style-type: none"> • Приказ садржаја и категорија кроз различите мени елементе • Допаци/модули као компоненте CMS алата • Шаблони / теме CMS сајта • Елементи шаблона/теме • Процес администрације сајта 	
--	---	---	--

Назив модула: **Софтвер за примену у електротехници**
Трајање модула: **34 часова**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА
<ul style="list-style-type: none"> • Стицање основних знања и оспособљавање ученика за употребу софтвера и израду цртежа/модела једноставних елемената. 	<ul style="list-style-type: none"> • користи софтвер за израду шема/цртежа/модела на основу захтева; • користи софтвер за модификовање добијених шема/цртежа/модела ради исправљања грешака или њиховог унапређења; • користи софтвер за израду производне документације; • користи стручну терминологију у овој области. 	<p>ВЕЖБЕ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Програми за израду шема и цртежа; моделирање, пројектовање, симулацију рада електричних кола: <p>Електротехника (за израду шема и цртежа користити нпр. MS Visio или слично; за цртање и пројектовање електричних кола користити нпр. Protel, Altium designer или слично; за симулацију рада електричних кола користити нпр. Electronics Workbench, NI Multisim или слично),</p> <p>Мехатроника (нпр. SolidWorks , Pro/ENGINEER, или слично)</p> <p>Препорука:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Зависно од одабраног апликативног софтвера, који се користи у циљу испуњења исхода, вежбе треба осмислити тако да сваки ученик уради одговарајућу симулацију, а затим изради комплетну производну документацију. 	<p>На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p>Облици наставе Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • вежбе (36 часа) <p>Подела одељења на групе Одељење се дели на групе до 15 ученика.</p> <p>Место реализације наставе Вежбе се реализују у кабинету са рачунарима (1 ученик - 1 рачунар).</p> <p>Препоруке за реализацију наставе Предметни наставник може изменити до 10%, а уз сагласност Стручног већа до 20% препорученог садржаја; Вежбе реализовати у трајању од 2 школска часа по циклусима:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Израда шема и цртежа (6) • Цртање и пројектовање ел.кола (14) • Симулација рада ел.кола.....(10) • Радни задатак..... (4). <p>Одбаране програмске пакете прилагодити стручној области образовног профила. Користити савремене софтвере. Избор електронских кола за која ће се радити симулација или за која ће се вршити пројектовање штампане плочице, ускладити са наставом из предмета Електроника, Основе електротехнике и Практична настава. Ускладити реализацију исхода који се односе на цртање и пројектовање електричних кола са исходима из</p>

			<p>модула Штампане плоче (Практична настава).</p> <p>Оцењивање</p> <p>Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> • праћење остварености исхода; тестове практичних вештина (радни задатак: израда производне документације за дефинисани задатак у корелацији са Практичном наставом - модул Штампане плоче).
--	--	--	--

5. КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА/МОДУЛИМА

- Предмет: Рачунарство и информатика, Рачунарска графика и мултимедија, стручни предмети образовног профила;
- Практична настава - Модул: Штампане плоче.

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

РАЗРЕД	НАСТАВА				ПРАКСА	УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку		
II	102	34	0	0	0	136
III	68	34	0	0	0	102

2. ЦИЉЕВИ ПРЕДМЕТА

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

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

Други разред

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
Полупроводничке компоненте	<ul style="list-style-type: none"> • Стицање основних знања о полупроводничким компонентама. 	<ul style="list-style-type: none"> • опише образовање PN споја; • објасни инверзну и директну поларизацију PN споја и нацрта и објасни струјно – напонску карактеристику PN споја; • наброји пробоје PN споја; • наброји врсте диода и њихове најважније карактеристике и примену. 	<p>Диоде:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Кристална структура полупроводника и образовање PN споја; • Директно и инверзно поларисани PN спој. Карактеристике PN споја. Пробој PN споја; • Капацитивност PN споја. Диоде. Врсте диода (усмерачке, Зенер, варицап, Шотки, PIN диода); • Ознаке диода. 	<p>На почетку ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p>Реализација наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> • теоријска настава (102 часа) • лабораторијске вежбе (34 часа) <p>Број часова по темама</p>
		<ul style="list-style-type: none"> • опише принцип рада биполарног транзистора на моделу са заједничким емитором; • наброји основне компоненте струја у транзистору; • дефинише коефицијент струјног појачања; • наведе карактеристике транзистора; • нацрта транзистор у споју са заједничким емитером, базом и колектором; • нацрта еквивалентну шему биполарног транзистора за наизменични сигнал (π параметри); • наброји ограничења у раду транзистора; • опише принцип рада транзистора са ефектом поља на моделу са заједничким сорсом и нацрта еквивалентну шему транзистора за наизменични сигнал; • наброји услове за рад појединих типова транзистора; • користи каталожке податке за различите типове полупроводничких компоненти; 	<p>Транзистори:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Принцип рада биполарног транзистора на моделу са заједничким емитором. Основне компоненте струја у транзистору. Везивање транзистора; • Коефицијент струјног појачања; • Карактеристике транзистора; • Параметри (π параметри) биполарног транзистора и еквивалентна шема транзистора за наизменични сигнал; • Ограничење у раду транзистора; • Принцип рада транзистора са ефектом поља (FET-а) на моделу са заједничким сорсом. Статичке карактеристике FET-а. Параметри FET-а и еквивалентна шема транзистора за наизменични сигнал; • MOSFET -ови. VMOSFET-ови; • Ознаке транзистора. 	<ul style="list-style-type: none"> • Полупроводничке компоненте(35+10) • Појачавачка кола(44+17) • Увод у дигиталну електронику (23+7) <p>Место реализације наставе Учионица и лабораторија</p> <p>Подела одељења на групе Приликом реализације вежби одељење се дели на групе до 15 ученика.</p> <p>Оцењивање</p> <p>Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> • праћење остварености исхода; • тестове знања; • усмено излагање; • тестове практичних вештина.

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
Полупроводничке компоненте		<ul style="list-style-type: none"> • Наброји врсте тиристора и њихову примену; • Нацрта еквивалентно коло тиристора; • Наведе основне карактеристике триака и диака. 	<u>Вишеслојне силицијумске компоненте:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Тиристор; • Триак и диак. 	<u>Препоруке за реализацију наставе</u> Током реализације сваке теме увек се придржавати истог принципа: теоретски објаснити појаву или законитост, потврдити је рачунски (тамо где је то могуће) а онда извршити демонстрацију или мерења у лабораторији. Током трајања тема реализовати најмање три теста знања. Предметни наставник може изменити до 10%, а уз сагласност Стручног већа до 20% препорученог садржаја.
		<ul style="list-style-type: none"> • Наброји врсте оптоелектронских компоненти и њихове основне карактеристике; • Познаје примену оптоелектронских елемената. 	<u>Оптоелектронске полупроводничке компоненте:</u> <ul style="list-style-type: none"> • Врсте оптоелектронских елемената; • Фотодиоде, фототранзистори и фотоотпорници; • Светлеће полупроводничке диоде. Фотоспојнице; • Течни кристали. 	<u>Препоруке за реализацију теме Полупроводничке компоненте</u> На почетку поновити грађу атома која је обрађена у предмету Основе електротехнике у првом разреду. Сва објашњења базирати на силицијуму као полупроводнику, а германијум само напоменути. Принципе рада транзистора радити описно, без залажења у детаље али инсистирати на познавању услова за рад појединих врста транзистора. Принцип рада биполарног транзистора обрадити на моделу са заједничким емитором; еквиваленту шему цртати користећи π параметре. Нагласити да се еквивалентне шеме транзистора разликују на високим учестаностима. Користити каталоге различитих произвођача.

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

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

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
Појачавачка кола и извори за напајање		<ul style="list-style-type: none"> нацрта и опише блок шему интегрисаног операционог појачавача и наведе његове карактеристике; нацрта и објасни принцип рада инвертујућег / неинвертујућег појачавача и изведе изразе за напонско појачање; објасни принцип рада кола за сабирање и кола за одузимање напона; објасни разлоге и начине повезивања интегрисаног операционог појачавача са другим електронским колима. 	Операциони појачавач: <ul style="list-style-type: none"> Блок шема интегрисаног операционог појачавача. Карактеристичне величине интегрисаног операционог појачавача; Инвертујући појачавач; Неинвертујући појачавач. Јединични појачавач; Коло за сабирање напона; Коло за одузимање напона; Комбиновање интегрисаних операционих појачавача и транзистора снаге. 	Блок шему операционог појачавача обрдити описно, а примену на идеалном инвертујућем и неинвертујућем појачавачу. Нагласити предности појачавача са операционим појачавачем.
	<ul style="list-style-type: none"> Стицање основних знања о изворима за напајање. 	<ul style="list-style-type: none"> објасни улогу усмерача са филтром и стабилизатора напона у процесу добијања једносмерног напона за напајање; објасни улогу инвертора у процесу добијања наизменичног напона. 	Извори за напајање: <ul style="list-style-type: none"> Усмерачи (једострани усмерач и Грецов усмерач); Усмерачи са филтром; Стабилизатор напона са Зенер диодом; Интегрисани стабилизатор напона; Инвертор. 	Усмераче са филтром и стабилизаторе напона објаснити као део једносмерног извора за напајање. Објаснити предности интегрисаног стабилизатора напона. Инвертор обрдити описно, а на образовним профилима енергетског смера томе посветити више пажње. При обради ове теме урадити већи број задатака.

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
Појачавачка кола и извори за напајање	<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика за мерења и анализирање рада појачавачких кола; Оспособљавање ученика за мерења и анализирање рада извора за напајање. 	<ul style="list-style-type: none"> измери струје и напоне код појачавача у једносмерном режиму рада; анализира рад појачавача са заједничким емитером / сорсом мерењем напона осцилоскопом; измери напон осцилоскопом на улазу и излазу инвертујућег и неинвертујућег појачавача и на основу тога одреди појачање напона; измери напоне на улазу и излазу усмерача осцилоскопом; нацрта временске дијаграме на основу измерених вредности; примењује мере заштите на раду и у лабораторији. 	<p><u>ВЕЖБЕ:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Једносмерни режим рада појачавача са заједничким емитером; 2. Појачавач са заједничким емитером као појачавач наизменичних сигнала – одређивање напонског појачања и граничних фреквенција; 3. Појачавач са заједничким сорсом као појачавач наизменичних сигнала; 4. Инвертујући и неинвертујући појачавачи као појачавачи наизменичног и једносмерног напона; 5. Коло за сабирање напона и коло за одузимање напона; 6. Усмерачи; 7. Стабилизатор напона. 	<p><u>Препорука за реализацију вежби у теми Појачавачка кола и извори за напајање:</u></p> <p>Пре реализације вежбе са операционим појачавачем напоменути да се измерене вредности разликују од прорачунатих, због утицаја реалних параметара операционог појачавача на рад кола.</p>

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
Увод у дигиталну електронику	<ul style="list-style-type: none"> Усвајање основних знања о дигиталној електроници; Оспособљавање ученика за мерење у дигиталним колима. 	<ul style="list-style-type: none"> дефинише појам информације и препозна дигитални облик информације; врши конверзију бројева једног бројног система у други; наброји основне аритметичке операције у бинарном систему; врши минимизацију логичке функције; представља логичке функције графичким симболима, комбинационим табелама и временским дијаграмима; наброји врсте основних логичких кола и познаје њихове карактеристике; реализује сложене логичке функције помоћу логичких кола; наброји основне разлике између комбинационих и секвенцијалних мрежа. анализира рад логичких кола; повезује и анализира рад логичких кола у CMOS технологији; измери и анализира напонске нивое код различитих логичких кола; примењује мере заштите на раду и у лабораторији. 	<ul style="list-style-type: none"> Појам информације. Дигитални облик информација. Бит као јединица информације. Дигитална кола – појам; Бинарни, октални и хексадецимални бројни систем. Конверзија бројева; Кодови (BCD и Грејов код; кодови за детекцију и корекцију грешака; кодовање са контролом парности; алфанумерички кодови); Основне аритметичке операције у бинарном систему; Логичке операције и Булова алгебра; Представљање логичких функција. Минимизација логичких функција; Логичка кола: I, II, NE, NI, NILI, искључиво II и искључиво NILI коло; Синтеза и анализа логичких кола; Појам комбинационе и секвенцијалне мреже. <p>ВЕЖБЕ:</p> <ol style="list-style-type: none"> Анализа рада логичких кола; Логичка кола у CMOS технологији; Мерење напонских нивоа. 	<p>Препоруке за реализацију наставе у теми Увод у дигиталну електронику</p> <p>У уводу у дигиталну електронику објаснити појам информације. Од бројних система обрадити децимални и бинарни, као и претварање из једног система у други, а остале напоменути. Посебну пажњу посветити основним логичким колима и њиховим карактеристикама (рад кола анализирати временским дијаграмима напона и комбинационим табелама). Код реализације логичких кола урадити детаљно инвертор у CMOS технологији и његове карактеристике, принцип рада а реализацију осталих кола урадити информативно. Напоменути да се логичка кола могу реализовати и на друге начине. Комбинационе и секвенцијалне мреже обрадити описно и само набројати примере мрежа, без залажења у детаље.</p>



Трећи разред

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
Појачавачка кола и извори за напајање	<ul style="list-style-type: none"> • Стицање основних знања о принципима рада и примени појачавачких кола; 	<ul style="list-style-type: none"> • нацрта електронску шему и објасни принцип рад кола за диференцирање и интеграљење цртајући временске дијаграме; • нацрта електронску шему и објасни принцип рад кола за ограничавање напона цртајући временске дијаграме; • разликује активне од пасивних филтара; • израчуна граничну фреквенцију за активни филтар првог и другог реда; 	<p>Појачавачка кола:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Кола за диференцирање и интеграљење са операционим појачавачем; • Кола за ограничавање напона са операционим појачавачем; • Фреквенцијска карактеристика; • Активни филтри. 	<p>На почетку ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p>Реализација наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> • теоријска настава (68 часа) • лабораторијске вежбе (34 часа) <p>Број часова по темама (теорија + вежбе)</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • Стицање знања о принципима рада и примени извора за напајање; 	<ul style="list-style-type: none"> • објасни принцип рада конвертора за снижење напона (buck); • објасни принцип рада конвертора за повећање напона (boost). 	<p>Извори за напајање:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Једносмерни извори за напајање (конвертори за снижење напона (buck) и конвертори за повећање напона (boost)). 	<ul style="list-style-type: none"> • Појачавачка кола и извори за напајање (20+12) • Импулсна кола (20+12) • Дигитална кола (28+10) <p>Место реализације наставе Учионица и лабораторија</p> <p>Подела одељења на групе Приликом реализације вежби, одељење се дели на групе до 10 ученика.</p> <p>Оцењивање Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> • праћење остварености исхода; • тестове знања; • усмено излагање; • тестове практичних вештина.

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
Појачавачка кола и извори за напајање				<p><u>Препоруке за реализацију наставе</u> Током реализације сваке теме увек се придржавати истог принципа: теоретски објаснити појаву или законитост, потврдити је рачунски (тамо где је то могуће) а онда извршити демонстрацију или мерења у лабораторији. Током трајања тема реализовати најмање три теста знања. Предметни наставник може изменити до 10%, а уз сагласност Стручног већа до 20% препорученог садржаја.</p> <p><u>Препоруке за реализацију теме</u> <u>Појачавачка кола и извори за напајање:</u></p> <p>На почетку школске године подсетити ученике на тему Појачавачка кола и извори за напајање из претходне године, јер се градиво наставља на претходно стечена знања. Уколико је могуће, принцип рада кола представљати и објашњавати помоћу временских дијаграма напона. Објаснити значај филтара у телекомуникацијама и повезати са градивом које се обрађује у предмету Теорија телекомуникација. Поновити основне појмове о калемовима, пре него што се обраде наставне јединице: Конвертори за снижење напона (buck) конвертори за повећање напона (boost). Нагласити разлике између активних и пасивних кола (ограничавача, кола за интеграљење, диференцирање, филтара). При анализи рада појачавачких кола радити већи број задатака.</p>

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
Појачавачка кола и извори за напајање	<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика за мерења и анализирање рада појачавачких кола; Оспособљавање ученика за мерења и анализирање рада извора за напајање. 	<ul style="list-style-type: none"> измери напоне осцилоскопом, нацрта временске дијаграме и изврши анализу рада кола; сними фреквенцијску карактеристику и одреди граничне фреквенције; примењује мере заштите на раду и у лабораторији. 	<p><u>ВЕЖБЕ:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> Кола за диференцирање и интеграљење напона; Кола за ограничавање напона; Снимање фреквенцијске карактеристике; Активни филтри; Прекидачки извори за напајање. 	<p><u>Препоруке за реализацију вежби:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Једна вежба се ради два спојена школска часа и за то време треба да се ураде сва мерења и обраде резултати. У лабораторији треба да буде довољно радних места да за једним радним столом буду два до три ученика. Извођење вежби усагласити са теоријском наставом тако да одговарајуће вежбе следе одмах након обраде теоријског градива. Уколико је могуће, лабораторијска мерења потврдити рачунским путем, или урадити одговарајућу симулацију на рачунару. У случају недостатка потребне опреме за неке вежбе, урадити одговарајућу симулацију. Извештаје ученика о реализованим вежбама прегледати приликом провере практичних вештина. Након сваког циклуса вежби, кроз индивидуални рад ученика, оценити ниво савладаности стечених практичних вештина.

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

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
Дигитална кола	<ul style="list-style-type: none"> • Стицање основних знања о дигиталним колима; 	<ul style="list-style-type: none"> • опише рад комбинационих мрежа (кодера, декодера, мултиплексера, демултиплексера, тростатичког бафера, магистрала дигиталних сигнала); • опише рад секвенцијалних мрежа (регистара и бројача); • објасни разлику између комбинационих и секвенцијалних дигиталних кола, као и разлику између асинхроних и синхроних кола; • наведе врсте меморија и објасни њихову примену; • познаје значај интегрисане меморијске компоненте; • објасни примену аритметичких кола; • објасни принцип А/Д и Д/А конверзија; • познаје структуру и примену микропроцесора. 	<ul style="list-style-type: none"> • Комбинационе мреже (кодер, декодер, мултиплексер; демултиплексер, тростатички бафери, магистрале дигиталних сигнала); • Секвенцијалне мреже (регистри и бројачи); • Меморије (ROM, RAM...); • Аритметичка кола (мреже за сабирање и одузимање); • А/Д и Д/А конверзија; • Микропроцесори (структура, основне карактеристике и примена). <p>те .</p>	<p><u>Препоруке за реализацију наставе у теми Дигитална кола</u></p> <p>Објаснити да се данас дигитална кола искључиво праве у интегрисаној технологији. Објаснити разлику између комбинационих и секвенцијалних дигиталних кола, као и разлику између асинхроних и синхроних кола.</p> <p>У оквиру комбинационих мрежа, на конкретним примерима обрадити реализацију свих побројаних мрежа. Посебно истаћи одговарајуће интегрисане компоненте, њихову структуру и могућности употребе. Секвенцијалне мреже обрадити на нивоу шема и логике рада (таблично и аналитички). Детаљно обрадити савремене интегрисане компоненте и њихово коришћење. Аритметичка кола обрадити као интегрисане компоненте за операције са бројевима израженим у бинарном бројном систему и са бројевима израженим у BCD коду. Меморије обрадити детаљно, архитектуру и организацију као и примену у рачунарским системима. Посебно истаћи интегрисане меморијске компоненте као и њихову примену. Објаснити укратко и савремене меморијске чипове велике густине паковања (2D, 3D) и упутити ученике на познате Интернет адресе за детаљно упознавање са меморијама реномираних светских произвођача.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • Оспособљавање ученика за мерења и анализирање рада дигиталних кола. 	<ul style="list-style-type: none"> • анализира рад комбинационих мрежа; • анализира рад секвенцијалних мрежа; • анализира рад аритметичких кола; • анализира рад А/Д и Д/А конвертора; • примењује мере заштите на раду и у лабораторији. 	<p><u>ВЕЖБЕ:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Кодери и декодери; 2. Мултиплексери и демултиплексери; 3. Регистри и бројачи; 4. Аритметичка кола; 5. А/Д и Д/А конверзија. 	

4. КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА, ОДНОСНО МОДУЛИМА

Математика, Физика, Практична настава, Основе електротехнике, Електрична мерења, Теорија телекомуникација, Техника дигиталног преноса

Назив предмета: **ТЕОРИЈА ТЕЛЕКОМУНИКАЦИЈА**

Годишњи фонд часова: **102 часа**

Разред: **други**

Циљеви предмета:

- Упознавање са основним компонентама телекомуникационих система;
- Стицање основних знања о карактеристикама и врстама електричних сигнала;
- Стицање основних знања о обради и преносу аналогних сигнала;
- Оспособљавање за употребу мерних инструмената и мерење параметара сигнала који се преносе ТК системима.

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
Модел телекомуникационог система	<ul style="list-style-type: none"> • Стицање теоријских знања о деловима ТК система, као и врстама ТК система. 	<ul style="list-style-type: none"> • наведе саставне делове ТК система; • нацрта општу блок шему ТК система; • дефинише улогу појединих делова ТК система; • наведе врсте ТК система; • наведе и објасни врсте веза. 	<ul style="list-style-type: none"> • Модел ТК система; • Појам предајника, пријемника и медијума преноса; • Врсте ТК система (аналогни и дигитални, поређење); • Врсте веза (симплекс, дуплекс и семидуплекс); • Појам НФ и ВФ преноса сигнала; • Блок шема двожичне и четворожичне НФ и ВФ везе. 	<p>На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p>Облици наставе Настава се реализује кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> • теоријску наставу (68 часова) • вежбе (34 часа) <p>Број часова по темама (теорија + вежбе)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Телекомуникациони системи.....(7+2) • Електрични сигнали.....(10+6) • Двополи и четворополи.....(20+8) • Модулација..... (23+12) • Вишеканални пренос са фрекв. расподелом канала..... (8+6) <p>Место реализације наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> • Теоријска настава се реализује у учионици / кабинету. • Вежбе се реализују у лабораторији. <p>Подела одељења на групе Одељење се дели на групе до 15 ученика приликом реализације вежби.</p>

<p style="text-align: center;">Електрични сигнали, телефонски говорни сигнал</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Стицање основних знања о карактеристикама, врстама и представљању електричних сигнала; • Стицање основних знања о говорном сигналу. 	<ul style="list-style-type: none"> • дефинише појам електричног сигнала; • наведе врсте електричних сигнала; • аналитички и графички прикаже (представи) електрични сигнал у временском и фреквенцијском домену; • дефинише појам спектра сигнала и наведе његов значај; • наведе карактеристике говорног сигнала; • објасни узроке линеарних, нелинеарних изобличења и шумава; • дефинише однос сигнал-шум; 	<ul style="list-style-type: none"> • Појам електричног сигнала; • Врсте електричних сигнала; • Основни параметри електричних сигнала; • Аналитички и графички приказ сигнала; • Представљање сигнала у временском и фреквенцијском домену; • Физичка суштина спектра сигнала; • Говорни сигнал (фонеме, волумен, спектар), телефонски говорни сигнал (квалитет преноса); • Линеарна и нелинеарна изобличења сигнала; • Амплитудски и фазни коректори; • Шум, врсте шума, преслушавање, однос сигнал-шум. 	<p><u>Препоруке за реализацију наставе</u> Предметни наставник може изменити до 10% препорученог садржаја, а уз сагласност стручног већа до 20%.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • Оспособљавање ученика за мерење параметара сигнала и анализирање спектра сигнала. 	<ul style="list-style-type: none"> • користи осцилоскоп за посматрање таласних облика сигнала и мерење њихових основних параметара; • користи анализатор спектра за приказивање и анализу спектра сигнала. 	<p><u>ВЕЖБЕ:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. На првом двочасу упознати ученике са мерама заштите на раду, мерним инструментима, алатом и прибором који ће се користити на лабораторијским вежбама; 2. Мерење параметара различитих таласних облика сигнала (синусоидални, правоугаони и троугаони) помоћу осцилоскопа; 3. Анализа синусоидалног таласног облика сигнала помоћу анализатора спектра. 	<p><u>ТЕОРИЈА</u> Телекомукациони системи ТК систем обрадити на нивоу модела. Посебно инсистирати на усвајању појма ТК система и његових саставних делова. Треба ученике упознати са врстама ТК система и њиховим основним карактеристикама.</p> <p>Електрични сигнали Електричне сигнале – врсте и карактеристике обрадити детаљно, као и приказивање сигнала у временском и фреквенцијском домену. Дефинисати спектар сигнала и његов значај за ТК систем. Кад је у питању фреквенцијски домен сигнала (спектар) базирати се на синусоидалном таласном облику сигнала. Ученицима указати на карактеристике говора које су посебно значајне са становишта пројектовања система преноса. Празјаснити појам сметњи и изобличења сигнала.</p>

<p style="text-align: center;">Двополи и четворополи</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Стицање основних знања о карактеристикама двопола; • Стицање основних знања о карактеристикама четворопола и електричним филтрима као четворополним структурама. 	<ul style="list-style-type: none"> • дефинише појам двопола; • наведе примере двопола; • одреди импедансу двопола; • дефинише појам четворопола; • дефинише основне параметре четворопола; • дефинише нормални генератор; • дефинише и израчунава појачање, слабљење и ниво сигнала; • наведе примере четворопола; • израчуна карактеристичну импедансу четворопола; • дефинише појам електричних филтара; • наведе врсте електричних филтара; • графички представи карактеристике слабљења различитих врста филтара; 	<ul style="list-style-type: none"> • Појам и карактеристике двопола; • Примери двопола (отпорници, калемови и кондензатори), импеданса; • Појам и карактеристике четворопола; • Основни параметри четворопола (улазна и излазна импеданса, карактеристична импеданса, преносна функција); • Појачање и слабљење сигнала; • Нормални генератор, апсолутни, релативни и мерни ниво сигнала; • Електрични филтри; • Врсте филтара, реализација; • LC филтри. 	<p>Двополи и четворополи Увести појам мрежа са једним приступом, навести примере двопола. Појам појачања и слабљења четворопола ученицима увести поступно кроз појмове аритметичког и логаритамског односа електричних величина. При обради нивоа нагласити везу између нивоа напона, струје и снаге, као и везу између апсолутних и релативних нивоа. Врсте филтара објаснити функционално на најпростијим електричним шемама.</p>
	<ul style="list-style-type: none"> • Оспособљавање ученика за мерења, одговарајуће прорачуне и анализу резултата. 	<ul style="list-style-type: none"> • мери појачање, слабљење и ниво сигнала одговарајућим мерним инструментима; • изводи мерења, прорачунава и црта карактеристике слабљења различитих филтара и врши одговарајућу анализу. 	<p>ВЕЖБЕ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Мерење слабљења четворопола и нивоа сигнала; 2. Снимање карактеристика пасивних филтара. 	<p>Модулација Модулацију и модулаторе објаснити користећи блок шеме и таласне облике сигнала у временском и фреквенцијском домену. Ученицима објаснити померање спектра модулишућег сигнала у више фреквенцијско подручје. Разјаснити појам НФ и ВФ преноса, односно основни опсег и транспоновани опсег учестаности. Такође, објаснити значај каналског филтра, а стрмину филтра објаснити на примеру филтрирања АМ-1Б0 из АМ-2Б0 сигнала. Ученицима треба представити математички опис свих поступака модулације. Ученицима укратко представити начине за генерисање сигнала носиоца, умножавање и дељење фреквенција.</p>

Модулација	<ul style="list-style-type: none"> • Стицање основних знања о модулацији као поступку аналогне обраде сигнала. 	<ul style="list-style-type: none"> • дефинише појам модулације и наведе врсте модулације; • објасни разлоге за увођење модулационих поступака у преносу сигнала; • дефинише појам амплитудске модулације; • графички представи сигнале који учествују у поступку формирања амплитудске модулације; • наведе врсте и карактеристике амплитудске модулације; • објасни принцип рада детектора анвелопе; • објасни принцип рада кружног модулятора; • израчуна степен (дубину) амплитудске модулације; • дефинише и објасни фреквенцијску и фазну модулацију и наведе основне карактеристике; • графички представи сигнале који учествују у поступку формирања фреквенцијске и фазне модулације; • објасни фреквенцијску и фазну демодулацију; <ul style="list-style-type: none"> • аналитички представи амплитудски, фреквенцијски и фазно модулисани сигнале; • наведе начине генерисања сигнала носиоца и разуме потребу за умножавањем и дељењем фреквенција; 	<ul style="list-style-type: none"> • Појам и врсте модулација; • Амплитудска модулација (временски и фреквентни домен); • Врсте АМ сигнала; • Конвенционална амплитудска модулација (КАМ); • Степен (дубина) амплитудске модулације; • Амплитудска модулација са два бочна опсега (АМ2ВО); • Амплитудска модулација са једним бочним опсегом (АМ1ВО); • Прекидачки модулатор редног типа, кружни модулатор; • Директна и вишеструка модулација; • Демодулација АМ сигнала; • Детектор анвелопе; • Продуктни демодулатор; • Фреквенцијска модулација – временски (аналитички и таласни облик) и фреквенцијски домен; • FM модулатори; • Демодулатори FM сигнала; • Фазна модулација – временски (аналитички и таласни облик) и фреквенцијски домен; <ul style="list-style-type: none"> • Модулатори за фазну модулацију; • Демодулатори фазно модулисаног сигнала; • Веза фреквенцијске и фазне модулације; • Генерисање сигнала носиоца, кола за множење и дељење фреквенције. 	<p>Вишеканални пренос са фреквенцијском расподелом канала Вишеканални пренос обрадити на нивоу блок шема. За примарну групу канала приказати блок шеме предајника и пријемника, као и план фреквенција за поступке директне и предгрупне модулације. За остале групе канала навести начин формирања, број канала и фреквенцијске опсеге.</p> <p><u>ВЕЖБЕ:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Једна вежба се ради два спојена школска часа и за то време треба да се ураде сва мерења и обраде резултати; • У лабораторији треба да буде довољно радних места да за једним радним столом буду два до три ученика; • Извођење вежби усагласити са теоријском
-------------------	---	---	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика за мерења параметара модулисаних сигнала и анализирање рада модулятора идемодулатора. 	<ul style="list-style-type: none"> реализује амплитудску модулацију, изводи одговарајућа мерења; реализује кружни модуlator и анализира принцип рада; врши демодулацију АМ-1ВО сигнала; реализује фреквенцијску модулацију и демодулацију FM сигнала; анализира облике сигнала, пореди сигнал пре модулације и после демодулације. 	<p><u>ВЕЖБЕ:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> Амплитудска модулација, детекција КАМ сигнала; Кружни модуlator, формирање сигнала АМ-1ВО; Демодулација АМ-1ВО; Фреквенцијска модулација и демодулација FM сигнала. 	<p>наставом тако да одговарајуће вежбе следе одмах након обраде теоријског градива.</p> <ul style="list-style-type: none"> Уколико је могуће, лабораторијска мерења потврдити рачунским путем, или урадити одговарајућу симулацију на рачунару; У случају недостатка потребне опреме за неке вежбе, урадити одговарајућу симулацију; Извештаје ученика о реализованим вежбама прегледати приликом провере практичних вештина; Након сваког циклуса вежби (или најмање једанпут у полугодишту), кроз индивидуални рад ученика, оценити ниво савладаности стечених практичних вештина. <p><u>Оцењивање</u> Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> праћење остварености исхода; тестове знања; усмено излагање, тестове практичних вештина.
--	---	---	--	---

Вишеканални пренос са фреквенцијском расподелом канала	<ul style="list-style-type: none"> • Стицање основних знања о принципима вишеканалног преноса сигнала са фреквенцијском расподелом канала. • Оспособљавање ученика за мерења на системима и анализирање њиховог рада. 	<ul style="list-style-type: none"> • дефинише појам и сврху вишеканалног преноса; • наведе врсте вишеканалног преноса; • објасни вишеканални пренос са фреквенцијском расподелом канала на примеру примарне групе; • опише поступак формирања секундарне, терцијарне и кватернарне групе (број канала и фреквенцијски опсег); <ul style="list-style-type: none"> ○ изводи мерња и анализира карактеристике канала модулације и канала демодулације; ○ реализује вишеканални систем са фреквенцијском расподелом канала; <p>Исходи који се односе на цео предмет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • користи стручну терминологију; • примени мере заштите на раду; • примени препоруке за заштиту опреме од квара проузрокованог неправилним руковањем. 	<ul style="list-style-type: none"> • Појам, подела и сврха вишеканалног преноса; • Вишеканални пренос са фреквенцијском расподелом канала; • Блок шема и планови фреквенција за формирање примарне групе канала поступком директне и предгрупне модулације; • Поређење поступка директне и предгрупне модулације; • За остале групе вишеканалног преноса (Секундарна група, Терцијарна и Кватернарна група) навести број канала и фреквенцијске опсеге. <p><u>ВЕЖБЕ:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Мерење карактеристика канала модулације; 2. Мерење карактеристика канала демодулације. 	
---	---	---	---	--

КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА/МОДУЛИМА

- Основе електротехнике – 2. разред, Електроника, Техника дигиталног преноса, Приступне мреже и уређаји.

Назив предмета: **ТЕЛЕКОМУНИКАЦИОНИ ВОДОВИ**
 Годишњи фонд часова: **86 часова**
 Разред: **трећи**
 Циљеви предмета
 - Стицање основних знања из области жичних ТК водова и каблова;
 - Стицање основних знања из области оптичких ТК водова и каблова.

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
Жични водови	<ul style="list-style-type: none"> • Стицање основних знања о конструкцији жичних ТК водова; • Стицање основних знања о жичним ТК кабловима; • Стицање основних знања о означавању и полагању каблова; • Стицање основних знања о одржавању ТК линије и настављању и завршавању ТК каблова. 	<ul style="list-style-type: none"> • објасни основне појмове ТК система; • наведе основне карактеристике ТК вода, линије и мреже; • опише конструкцију жичних ТК каблова; • наведе врсте жичних ТК каблова; • објасни процес полагања каблова у различитим срединама; • објасни карактеристике жичних ТК водова; • опише међусобне и спољне утицаје на жичне ТК каблове; • објасни настављање и завршавање ТК каблова; • познаје поступке одржавања ТК линија и кабловске канализације. <p>Настава у блоку:</p> <ul style="list-style-type: none"> • наставља ТК водове у дистрибутивној и приступној мрежи 3М алатом; • завршава ТК водове на спољашњем и унутрашњем кабловском изводу, кабловском и главном разделнику. 	<ul style="list-style-type: none"> • Појам телекомуникација; • Стандарди у телекомуникацијама; • Блок шема ТК система; • ТК вод, линија, мрежа; • Конструкција жичних ТК каблова (проводник, жила, елемент поужавања, језгро кабла, омотач и заштита омотача); • Улога арматуре, екрана, носећег елемента у кабловима; • Врсте каблова; • Означавање и разбрајање каблова; • Подземне линије (елементи кабловске канализације, грађење кабловске канализације, увлачење кабла, настављање и завршавање кабла, исправност линије); • Ваздушне линије (елементи ваздушне линије, врсте упоришта и њихово постављање, испитно и изводно место); • Полагање каблова (директно у земљу, подводни каблови, кабловска канализација); • Одржавање ТК линије и кабловске канализације; • Настављање и завршавање ТК каблова; • Електричне и преносне карактеристике жичних ТК водова; • Пупинизација; • Међусобни утицаји елемената ТК кабла; • Спољни утицаји на жичне ТК каблове; • Мерења на жичним ТК водовима. 	<p>На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p>Облици наставе Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • теоријска настава (68 часова); • настава у блоку (18 часова). <p>Подела одељења на групе Одељење се дели на групе до 15 ученика приликом реализације наставе у блоку.</p> <p>Место реализације наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> • теоријска настава се реализује у учионици / кабинету; • настава у блоку се реализује у кабинету или ТК компанијама. <p>Препоруке за реализацију наставе Предметни наставник може изменити до 10%, а уз сагласност Стручног већа до 20% препорученог садржаја;</p> <p>Настава у блоку за жичне ТК водове се реализује у трајању од 12 часова;</p> <p>Настава у блоку за оптичке ТК водове се реализује у трајању од 6 часова.</p>

Оптички водови	<ul style="list-style-type: none"> • Стицање основних знања о оптичким влакнима и врстама оптичких влакана ; • Стицање основних знања о оптичким кабловима, врстама и карактеристикама оптичких каблова; • Стицање основних знања о означавању, полагању и настављању оптичких каблова. 	<ul style="list-style-type: none"> • опише конструкцију оптичког влакна и кабла; • објасни оптичке карактеристике влакна; • наведе врсте оптичких ТК каблова; • објасни принцип означавања каблова; • објасни процес полагања каблова у разним срединама; • објасни принцип преноса сигнала и начин рада оптичке везе; • објасни настављање и завршавање оптичких каблова; <p><u>Настава у блоку:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • наставља и завршава оптичке каблове; • објасни начин полагања оптичких каблова. <p><u>Исходи који се односе на цео предмет:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • користи стручну терминологију у овој области; • примени мере заштите на раду; • примени препоруке за инсталацију опреме и заштиту опреме од квара проузрокованог неправилним руковањем. 	<ul style="list-style-type: none"> • Блок шема и компоненте оптичког система; • Конструкција оптичког влакна; • Врсте оптичких влакана; • Конструкција оптичког кабла; • Врсте оптичких каблова; • Процес производње оптичког кабла; • Карактеристике оптичког кабла (пречник оптичког влакна, дозвољени радијус савијања, вучна сила, материјали, температурни опсег,...); • Означавање оптичких каблова (ознаке на каблу и колор код); • Настављање оптичких каблова (сплајсовањем и механичким спојницама); • Сметње и кварови на оптичким влакнима (прекид, савијање,...); • Полагање оптичког кабла (подводно, ваздушно, у канализацију); • Стандарди и прописи у изградњи оптичких ТК мрежа; • Употреба каталога; • Мере заштите на раду. 	<p>Извештаје ученика о реализованим активностима на блок настави прегледати након завршетка сваког исхода.</p> <p>Означавање и разбрајање као и пупинизацију урадити информативно.</p> <p><u>Оцењивање</u> Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> • праћење остварености исхода; • тестове знања; • усмено излагање. <p><u>Број часова по темама</u> (теорија + блок настава)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Жични водови(32 + 12) • Оптички водови(36 + 6)
-----------------------	--	---	---	---

КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА / МОДУЛИМА

- Предмети: Основе електротехнике, Теорија телекомуникација, Телекомуникациона мерења
- Практична настава – 2 разред модул: Телекомуникационе инсталације и опрема

Назив предмета: **ТЕЛЕКОМУНИКАЦИОНА МЕРЕЊА**

Годишњи фонд часова: **68 часова**

Разред: **трећи**

Циљеви предмета

- Оспособљавање ученика за коришћење различитих типова мерних инструмената, извођење мерења и обраду резултата мерења;
- Оспособљавање ученика за коришћење различитих метода мерења на ТК водовима и оптичким водовима;
- Упознавање ученика са алатом, прибором и мерним инструментима за обављање различитих мерења при отклањању кварова и одржавању преносних система.

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
Електрична мерења на ТК водовима	<ul style="list-style-type: none"> • Оспособљавање ученика за коришћење различитих инструмената; • Оспособљавање ученика за примену различитих метода мерења које се користе при електричним мерењима на ТК водовима. 	<ul style="list-style-type: none"> • мерним мостом одређује непознату отпорност, капацитивност, индуктивност • мери отпорност петље парице и отпора изолације; • опише поступак и мери сопствено слабљење и слабљење преслушавања; • опише поступак и мери одос сигнал – шум; • мери параметре водова аналогним мерним мостом; • познаје употребу дигиталног мерног моста и наведе његове карактеристике; • мери параметре вода дигиталним мерним мостом; • упоређује мерења аналогним и дигиталним мерним мостом; • познаје и примењује мере заштите које се примењују при електричним мерењима на ТК водовима. 	<p>ВЕЖБЕ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Упознавање са начином рада у лабораторији, инструментима и прибором који ће се користити и мерама заштите на раду; 2. Мерни мостови – мерење отпорности, капацитивности и индуктивности; 3. Четворожично мерење малих отпорности 4. Мерење дигиталним RLC метром; 5. Мерење отпорности петље парица, отпора изолације – мерење мегаомметром; 6. Мерење сопственог слабљења и слабљења преслушавања; 7. Мерење шума. Псофометар. Мерење односа сигнал – шум; 8. Мерни мост, мерење параметара вода аналогним мерним мостом; 9. Дигитални мерни мост. Повезивање дигиталног мерног моста, карактеристике; 10. Основна мерења дигиталним мерним мостом. Мерења параметара вода. 	<p>На почетку ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p>Реализација наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> • лабораторијске вежбе (68 часова) <p>Место реализације наставе Лабораторија</p> <p>Број часова по темама</p> <ul style="list-style-type: none"> • Електрична мерења на ТК водовима (20) • Одређивања места сметњи на ТК водовима (22) • Мерења на оптичким водовима (18) • Мерења карактеристика саобраћаја и мерења на преносним системима .. (8) <p>Подела одељења на групе Одељење се дели на групе до 10 ученика.</p>

<p>Одређивања места сметњи на ТК водовима</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Оспособљавање ученика за примену различитих метода које се користе при одређивању места сметњи на ТК водовима. 	<ul style="list-style-type: none"> • наведе методе за одређивање места квара на каблу и услове при којима се примењују; • одреди место квара на каблу Марејевом методом; • одреди место квара на каблу Графовом методом; • објасни принцип рада импулсног рефлектометра (TDR-a); • прикључује TDR на кабал и подшава инструмент за мерење; • тумачи рефлектограм TDR –а, одреди удаљености до места прекида, кратког споја, нагњечења и других врста кварова на воду TDR-ом; • одреди дужину непознатог кабла и идентификује кабл; • анализира истовремено исправни и неисправни проводник TDR-ом; • врши диференцијална мерења TDR-ом; • користи трагач кабла; • објасни принцип рада трагача кабла; • објасни начине прикључивања предајника и мерне методе код трагача кабла; • одреди трасу и дубину положеног кабла помоћу трагача кабла; • одреди место квара помоћу трагача кабла; • познаје различите врсте тестера нових генерација и њихову примену; • познаје и примењује мере заштите које се примењују током одређивања места сметњи на ТК водовима. 	<p><u>ВЕЖБЕ:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 11. Одређивање удаљености до места квара на каблу Марејевом методом; 12. Одређивање удаљености до места квара на каблу Графовом методом; 13. Импулсни рефлектометар (TDR) – принцип рада. Интерпретација рефлектограма. Домет и резолуција инструмента; 14. Одређивање удаљености до места прекида, кратког споја, нагњечења и других врста кварова на воду TDR-ом; 15. Одређивање дужине непознатог кабла, идентификација кабла, истовремена анализа исправног и неисправног проводника TDR –ом; 16. Мерење преслушавања TDR-ом. Диференцијална мерења TDR-ом; 17. Трагач кабла – принцип рада, режими рада. Начини прикључења предајника. Мерне методе; 18. Одређивање трасе и дубине положеног кабла трагачем кабла; Оређивање места квара помоћу трагача кабла; 19. Тестери нових генерација за мерења на ТК водовима. 	<p><u>Оцењивање</u> Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> • праћење остварености исхода; • усмено излагање; • тестове практичних вештина. <p><u>Препоруке за реализацију вежби</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Предметни наставник може изменити до 10%, а уз сагласност Стручног већа до 20% препорученог садржаја. • Једна вежба се ради два спојена школска часа и за то време треба да се ураде сва мерења и обраде резултати. • Пре почетка практичног рада, направити кратак теоријски увод тамо где је то потребно. Стално пратити корелацију са предметом Телекомуникациони водови.. • Обавезно пре почетка вежби, где се користе нови инструменти, направити кратак теоријски увод и упознати ученике са карактеристикама и принципом рада инструмента . • Пре почетка вежби бр. 11 и 12, објаснити ученицима наведене методе, када и под којим условима се користе.
--	--	---	--	---

Мерења на оптичким водовима	<ul style="list-style-type: none"> Упознавање ученика са инструментима и методама мерења које се користе у мерењима на оптичким водовима. 	<ul style="list-style-type: none"> објасни принцип рада оптичког рефлектометра; одређује место рефлексије и слабљење на кривој повратног расејања; измери слабљење оптичког влакна; препозна оштећења влакна и место прекида на основу рефлектограма; измери укупну дужину оптичког влакна користи оптичке мераче снаге; познаје различите врсте тестера нових генерација и њихову примену; познаје и примењује мере заштите које се примењују током мерења на оптичким водовима. 	<p><u>ВЕЖБЕ:</u></p> <p>20. Оптички рефлектометар – принцип рада, динамички опсег инструмента, резолуција, мртва зона, дигитално усредњавање;</p> <p>21. Одређивање места рефлексије и слабљења на кривој повратног расејања оптичким рефлектометром;</p> <p>22. Мерење слабљења оптичког влакна и мерење слабљења на месту споја оптичких влакана оптичким рефлектометром;</p> <p>23. Откривање оштећења влакна и прекида, мерење укупног слабљења трасе и мерење укупне дужине оптичког влакна оптичким рефлектометром;</p> <p>24. Оптички мерачи снаге – мерење ширине пропусног опсега оптичког влакна. Мерење дисперзије у временском домену;</p> <p>25. Тестери нових генерација.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Објаснити ученицима да се данас све више користе тестери нових генерација, упутити их на Интернет сајтове познатих светских произвођача, организовати посету Сајму технике или посету фирмама које се баве употребом или продајом ових инструмената и сл. Нагласити предности таквих тестера. Извештаје ученика о реализованим вежбама прегледати приликом провере практичних вештина. Након сваког циклуса вежби, кроз индивидуални рад ученика, оценити ниво савладаности стечених практичних вештина. Током рада у лабораторији и у процесу мерења, инсистирати на познавању мера заштите и правилима руковања опремом. Уколико школа нема предвиђену опрему и није у могућности да је набави, ученике у лабораторији припремити за употребу инструмената програмима за симулацију, употребом упутства за коришћење инструмента, и снимцима са терена (рефлектограмима са TDR-а и OTDR-а и сл.).
------------------------------------	--	---	--	---

<p>Мерења карактеристика саобраћаја и мерења на преносним системима</p>	<ul style="list-style-type: none"> Упознавање ученика са мерењима карактеристика саобраћаја и мерењима на системима преноса. 	<ul style="list-style-type: none"> познаје принципе мерења карактеристика саобраћаја; врши мерења на системима преноса; познаје и примењује мере заштите које се примењују током мерења карактеристика саобраћаја и мерења на преносним системима. <p>Исходи који се односе на цео предмет:</p> <ul style="list-style-type: none"> користи стручну терминологију у овој области; разуме значај и примени мере заштите на раду; разуме значај препорука и примењује препоруке за инсталацију опреме и заштиту опреме од квара проузрокованог неправилним руковањем. 	<p>ВЕЖБЕ:</p> <p>26. Мерења карактеристика саобраћаја (губици у саобраћају, слабљење преслушавања; квалитет преноса);</p> <p>27. Мерења на системима преноса -мерења на дигиталном нивоу код преносног РСМ система (мерење варијације појачања РСМ система, мерење цитера, битске грешке - BER, дијаграм ока, шум квантизације).</p>	<ul style="list-style-type: none"> У сарадњи са телекомуникационим компанијама, предвидети да се део потребних инструмената привремено донесе у школу и покаже ученицима њихова употреба, односно да део мерења ученици ураде уз надзор стручног лица. Стално наглашавати корелацију предмета са осталим стручним предметима и значај познавања различитих метода мерења.
---	---	---	---	---

КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА / МОДУЛИМА

- Математика, Физика, Основе електротехнике, Практична настава, Апликативни софтвер, Телекомуникациони водови, Системи преноса

Назив предмета: **ТЕХНИКА ДИГИТАЛНОГ ПРЕНОСА**
 Годишњи фонд часова: **102 часа**
 Разред: **трећи**

Цилеви предмета

- Стицање неопходних знања за будући рад у телекомуникационој мрежи;
- Упознавање ученика са дигитализацијом сигнала;
- Упознавање ученика са обрадом сигнала за пренос дигиталним преносним системима;
- Анализирање сигнала у системима преноса.

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
Дигитални сигнали	<ul style="list-style-type: none"> • Стицање теоријских знања о дигиталним сигнаlima. • Оспособљавање ученика за мерења параметара сигнала и обраду резултата. 	<ul style="list-style-type: none"> • објасни појам дигиталног сигнала; • опише значај спектра; • измери параметре сигнала; • обради резултате мерења и нацрта карактеристику НФ филтра. 	<ul style="list-style-type: none"> • Појам дигиталног сигнала. Правугаони импулс, поворка правугаоних импулса; • Спектар – појам, спектар поворке правоугаоних импулса, значај спектра; • Бинарни и М-арни сигнал. <p><u>ВЕЖБЕ:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. На првом двочасу упознати ученике са мерама заштите на раду, мерним инструментима, алатом и прибором који ће се користити на лабораторијским вежбама; 2. Мерење карактеристика сигнала (говорни сигнал); Снимање карактеристике НФ филтра. 	<p>На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p><u>Облици наставе</u> Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • теоријска настава (68 часова); • вежбе (34 часова). <p><u>Оквирни број часова по темама</u> (теорија + вежбе)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Дигитални сигнали (7+4) • Дигитализација сигнала (15+8) • Вишеканални пренос са временском расподелом канала.....(6+4) • Утицај функције преносног система на дигиталне сигнале..... (7+0) • Обрада сигнала пре изласка на линију..... (8+6) • Регенеративни пренос (6+2) • Квалитет дигиталног преноса..... (5+0) • Дигиталне модулације..... (14+10) <p><u>Подела одељења на групе</u> Одељење се дели у групе до 10 ученика приликом реализације лабораторијских вежби.</p>

Дигитализација сигнала	<ul style="list-style-type: none"> • Стицање знања о дигитализацији сигнала; • Разумевање поступака дигитализације. <ul style="list-style-type: none"> • Оспособљавање ученика за мерења параметара сигнала и анализирање рада TDM-PAM система. 	<ul style="list-style-type: none"> • објасни одмеравање сигнала; • објасни квантовање сигнала; • објасни кодовање сигнала; • објасни формирање мултиплексног сигнала у функцији времена; • прикаже помоћу дијаграма дигитализацију сигнала; • објасни тренутну и дигиталну компресију сигнала; • анализира принцип рада кодера и декодера. <ul style="list-style-type: none"> • изводи поступак одмеравања сигнала; • изводи поступак PAM мултиплексирања сигнала, као и демултиплексирање; • објасни утицај шума на пренос PAM сигнала. 	<ul style="list-style-type: none"> • Дискретизација сигнала по времену (униформно и неуниформно одмеравање). Теорема о одмеравању; • Реконструкција одмереног сигнала (обнављање континуалног сигнала из поворке одмерака); • Мултиплексирање на бази одмерака; • Дискретизација сигнала по тренутним вредностима (број нивоа квантовања, грешка квантовања). Униформно и неуниформно квантовање. Компресија; • Кодовање. Класификација PCM кодера. Декодовање; • Импулсно кодна модулација. <p><u>ВЕЖБЕ:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Одмеравање сигнала и реконструкција одмереног сигнала; 2. Формирање временског мултиплкса са PAM сигналима, демултиплексирање у TDM-PAM систему; 3. Преслушавање у систему TDM-PAM; Утицај шума на пренос PAM сигнала. 	<p><u>Место реализације наставе</u> Теоријска настава се реализује у учионици / кабинету.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Вежбе се реализују у лабораторији. <p><u>Препоруке за реализацију наставе</u> Предметни наставник може изменити до 10% препорученог садржаја, а уз сагласност стручног већа до 20%.</p> <p><u>ТЕОРИЈА:</u> Дигитални сигнали Дефинисати сигнал као физички процес који у себи носи одређену поруку, дати примере, приказати сигнал у временском и фреквенцијском домену. Анализу и синтезу сложенопериодичног правугаоног сигнала, одредити на нивоу таласних облика.</p> <p>Дигитализација сигнала Ученицима разјаснити појам дискретног сигнала, дискретизацију сигнала по времену и по тренутним вредностима. Поступак кодовања и декодовања показати на примеру конкретног кодера и декодера.</p> <p>Вишеканални пренос са временском расподелом канала Ученици треба да схвате могућност вишеканалног преноса кроз реализацију временског мултиплкса. Принцип временског мултиплкса објаснити на примеру система PCM-30.</p>
-------------------------------	---	---	---	---

<p>Вишеканални пренос са временском расподелом канала</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Стицање теоријских знања о вишеканалном преносу са временском расподелом сигнала; • Разумевање поступака вишеканалног преноса. • Оспособљавање ученика за анализирање рада TDM-PCM система. 	<ul style="list-style-type: none"> • објасни вишеканални пренос кроз реализацију временског мултиплексирања и његову примену на систему PCM-30; • објасни организацију рама и функцију појединих канала система PCM-30; • објасни организацију система у структури надрама (мултирама); • анализира PCM сигнал и упореди га са континуалним сигналом. 	<ul style="list-style-type: none"> • Временско мултиплексирање; • Формирање примарног PCM система; • Рам и надрам система PCM-30. <p>ВЕЖБЕ: 1. Формирање сигнала импулсно кодне модулације (PCM сигнала).</p>	<p>Утицај функције преносног система на дигиталне сигнале Упознати ученике са утицајем реалне функције система. Нагласити негативан утицај шума. Дефинисати брзину преноса и појам канала.</p> <p>Обрада сигнала пре изласка на линију Обрадити линијско прилагођење дигиталног сигнала, поступке линијског кодовања уз наглашавање разлога због којих се примењују и истаћи значај скрембловања.</p> <p>Регенеративни пренос Објаснити принцип регенерације импулса како би ученици уочили предност дигиталног преноса. Истаћи значај правилне екстракције основне дигитске учестаности.</p>
<p>Утицај функције преносног система на дигиталне сигнале</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Стицање знања о утицају функције преносног система на дигиталне сигнале. 	<ul style="list-style-type: none"> • дефинише идеалну и реалну функцију преносног система; • анализира утицај преноса на дигитални сигнал; • дефинише капацитет канала; • дефинише брзину преноса. 	<ul style="list-style-type: none"> • Утицај преносног система на дигитални сигнал; • Утицај шума на пренос дигиталног сигнала; • Брзина преноса; • Капацитет канала. 	<p>Квалитет дигиталног преноса Упознати ученике са утицајем интерсимболске интерференције и појавом цитера. Дефинисати битску грешку. Објаснити Никвистове критеријуме, еквализацију и дијграм ока.</p>
<p>Обрада сигнала пре изласка на линију</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Стицање знања о обради сигнала пре изласка на линију. • Оспособљавање ученика за уочавање кодованих сигнала и њихових карактеристика. 	<ul style="list-style-type: none"> • објасни обраду сигнала пре изласка на линију; • процени потребу за линијским и заштитним кодовањем; • реализује на примерима одговарајуће линијске кодове; • анализира линијске кодове и пореди линијски кодован сигнала са оригиналним сигналом. 	<p>Скрембловање и дескрембловање;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Потреба за линијским кодовањем, линијски кодови; карактеристике појединих кодова; • Заштитно кодовање, системи заштите, улога и врсте кодова; <p>ВЕЖБЕ: 1. NRZ кодовање, RZ кодовање; 2. AMI кодовање и декодовање; 3. M-арно кодовање и декодовање.</p>	<p>Дигиталне модулације Обрадити модулације дигиталног сигнала и подврсте. Навести начине реализације модулатора и демодулатора.</p>

Регенеративни пренос	<ul style="list-style-type: none"> • Стицање знања о регенеративном преносу. • Оспособљавање ученика за уочавање утицаја шума на дигитални сигнал . 	<ul style="list-style-type: none"> • опише принцип регенерације импулса; • објасни начине издвајање дигитске учестаности; • анализира регенерисани сигнал; објасни утицај шума на пренос дигиталног сигнала. 	<ul style="list-style-type: none"> • Принцип регенерације импулса; • Блок шема регенератора; издвајање дигитске учестаности помоћу ускопојасног филтра и PLL петље. <p>ВЕЖБЕ: 1. Регенерација сигнала. Утицај шума на пренос PCM сигнала.</p>	<p>ВЕЖБЕ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Једна вежба се ради два спојена школска часа и за то време треба да се ураде сва мерења и обраде резултати; • У лабораторији треба да буде довољно радних места да за једним радним столом буду два до три ученика; • Извођење вежби усагласити са теоријском наставом тако да одговарајуће вежбе следе одмах након обраде теоријског градива; • Уколико је могуће, лабораторијска мерења потврдити рачунским путем, или урадити одговарајућу симулацију на рачунару; • У случају недостатка потребне опреме за неке вежбе, урадити одговарајућу симулацију; • Извештаје ученика о реализованим вежбама прегледати приликом провере практичних вештина; • Након сваког циклуса вежби (или најмање једанпут у полугодишту), кроз индивидуални рад ученика, оценити ниво савладаности стечених практичних вештина.
Квалитет дигиталног преноса	<ul style="list-style-type: none"> • Стицање знања о квалитету дигиталног преноса. 	<ul style="list-style-type: none"> • објасни утицај интерсимболске интерференције и цитера на квалитет дигиталног преноса; • дефинише Никвистове критеријуме; • наведе најчешће разлоге због којих долази до појаве цитера; • објасни дијаграм ока као мерну методу. 	<ul style="list-style-type: none"> • Појава интерсимболске, интерференције, битска грешка, цитер, узроци за настанак цитера; • Никвистови критеријуми; • Еквализација и дијаграм ока. 	<p>Оцењивање Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> • праћење остварености исхода; • тестове теоријских знања; • усмено излагање; • тестове практичних вештина.

Дигиталне модуларције	<ul style="list-style-type: none"> • Стицање знања о дигиталној модуларцији; • Анализирање карактеристика појединих модуларција. • Оспособљавање ученика за мерења карактеристика модуларисаних сигнала и анализирање рада појединих модуларатора и пријемника. 	<ul style="list-style-type: none"> • објасни улогу дигиталних модуларција; • прикаже облик ASK сигнала и представи га аналитички; • прикаже облик FSK сигнала и представи га аналитички; • прикаже облик PSK сигнала и представи га аналитички; • наведе врсте ASK, FSK и PSK сигнала и начин реализације модуларатора и демодуларатора; • наведе параметре за поређење поступака дигиталних модуларција; • анализира факторе који утичу на избор начина преношења сигнала. • анализира рад ASK модуларатора и подешава оговарајућу дубину модуларције; • анализира рад FSK модуларатора и подешава фреквенцијску девијацију; • анализира рад PSK модуларатора; • анализира утицај ИСИ и цитера помоћу дијаграма ока у систему са ASK и / или PSK; <p>Исходи који се односе на цео предмет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • користи стручну терминологију; • примени мере заштите на раду; • примени препоруке за заштиту опреме од квара проузрокованог неправилним руковањем. 	<ul style="list-style-type: none"> • Појам дигиталних модуларција, и улога у дигиталним системима; • Дигитална амплитудска модуларција ASK (врсте, реализација, спектар, демодуларција); • Дигитална фреквенцијска модуларција FSK (врсте, реализација, спектар, демодуларција); • Дигитална фазна модуларција PSK (врсте, реализација, спектар, демодуларција), са посебним освртом на QPSK и QAM модуларцију; • Поређење поступака дигиталних модуларција; • Фактори који утичу на избор поступка преноса. <p>ВЕЖБЕ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ASK модуларатор; 2. FSK модуларатор; 3. PSK модуларатор; 4. ASK и / или PSK пријемник. 	
-----------------------	--	---	--	--

КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА / МОДУЛИМА

- Теорија телекомуникација, Комутациона техника, Приступне мреже и уређаји, Системи преноса

Назив предмета: **КОМУТАЦИОНА ТЕХНИКА**
 Годишњи фонд часова: **102 часа**
 Разред: **трећи**
 Циљеви предмета:

- Стицање основних знања о појмовима у комутацији;
- Стицање основних знања о комутационој систему;
- Стицање основних знања о дигиталној комутацији.

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
Увод у комутацију	<ul style="list-style-type: none"> • Стицање основних појмова о комутацији. • Оспособљавање ученика за мерења и анализирање облика сигнала. 	<ul style="list-style-type: none"> • дефинише појам комутације; • објасни појмове тражења пута кроз мрежу, алтернативног и директног пута; • наведе топологије и структуру ТК мрежа са комутацијом; • објасни појмове комутације кола, комутације пакета, просторне комутације, временске комутације и дигиталне комутације; • објасни модел једноставне дигиталне телефонске мреже; • објасни основне карактеристике телефонске везе. • анализира облик сигнала подигнуте МТК. 	<ul style="list-style-type: none"> • Комутација као процес; • Окружење комутационог чвора; • Комутација у ТК мрежи (формирање мреже са комутацијом, тражење пута кроз мрежу, директни и алтернативни пут, топологија и структура ТК мрежа на принципу комутације, принципи реализације комутације, комутација кола, комутација на бази складиштења и прослеђивања, комутација кола на бази временске расподеле, комутација кола на бази просторне расподеле, дигитална комутација); • Модел једноставне телефонске мреже; • Хијерархија у телефонској мрежи; • Телефонске везе и етапе локалне везе. <p>ВЕЖБЕ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. На првом двочасу упознати ученике са мерама заштите на раду, мерним инструментима, алатом и прибором који ће се користити на лабораторијским вежбама; 2. Детектор подигнуте МТК. 	<p>На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p>Облици наставе Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • теоријска настава (68 часова); • вежбе (34 часа). <p>Број часова по темама (теорија + вежбе)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Увод у комутацију (6+4) • Функције комутационог система (30+14) • Дигитална комутација..... (32+16) <p>Подела одељења на групе Одељење се дели на групе до 10 ученика приликом реализације вежби.</p> <p>Место реализације наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> • Теоријска настава се реализује у учионици/кабинету. • Вежбе се реализују у лабораторији/кабинету.

Функције комутационог система	<ul style="list-style-type: none"> • Стицање основних теоријских знања о комутационом систему. • Оспособљавање ученика за мерења и анализирање рада појединих делова комутационог система. 	<ul style="list-style-type: none"> • опише комутациони систем; • објасни организацију комутационих поља; • наброји појам синхронизације; • наброји типове синхронизације; • опише разне технике сигнализације; • опише функције саобраћаја; • опише функције управљања; • наброји и објасни делове система напајања код комутационог система. • изводи мерења и одреди максималну дужину корисничке линије; • анализира рад генератора тонских сигнала, трансмисионог и хибридног кола. 	<ul style="list-style-type: none"> • Комутациони систем (врсте веза, блок шема, основне функције); • Организација комутационих поља (комутационе структуре, једнокаскадна и вишекаскадна комутационо поља, доступност, унутрашње гомилање, тражење пута кроз комутационо поље); • Синхронизација комутационог система; • Функције сигнализације (појам, разне технике сигнализације – D1, R2, N⁰⁷); • Функције саобраћаја (одлазни, долазни и укупни саобраћај); • Функције управљања (организација управљања, програмско управљање, редундантне архитектуре процесора, максимално оптерећење процесора, анализа послуживања позива); • Карактеристике система напајања у комутационом систему. <p>ВЕЖБЕ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Максимална дужина корисничке линије; 2. Позивни сигнал; 3. Трансмисионо коло; 4. Генератор тонских сигнала; 5. Карактеристике хибридног кола. 	<p>Препоруке за реализацију наставе Предметни наставник може изменити до 10%, а уз сагласност Стручног већа до 20% препорученог садржаја.</p> <p>Кроз тему Увод у комутацију приказати топологије и структуру ТК мрежа са комутацијом и објасни појам тражења пута кроз мрежу. Навести и објаснити принципе реализације комутације.</p> <p>У оквиру теме Функције комутационог система обрадити комутациони систем на нивоу блок шеме и навести сновне функције блокова, као и врсте веза. Истаћи значај синхронизације комутационог система и детаљно обрадити сигнализацију између комутационог система и терминала и између комутационих система, на примеру јавне телефонске мреже, навести различите технике сигнализације. Обрадити функције управљања преко облика организације управљања и принципа програмског управљања у комутационим системима. Такође, треба навести делове система напајања код комутационог система и навести њихове карактеристике.</p> <p>Тему Дигитална комутација обрадити кроз реализацију комутације на бази временске расподеле. Посебну пажњу посветити комутацији пакета. Објаснити концепт и архитектура IP телефоније и елементе VoIP система. Навести дигиталне комутационе системе у експлоатацији објаснити њихову архитектуру, функционалне могућности и позиције система у мрежи.</p>
--------------------------------------	--	---	---	--

Дигитална комутација	<ul style="list-style-type: none"> • Стицање основних теоријских знања о дигиталној комутацији; • Стицање основних знања о комутационим системима у употреби; • Стицање знања о новим технологијама у телекомуникацијама. • Оспособљавање ученика за мерења и анализирање рада појединих делова система (филтара и CODEC кола). 	<ul style="list-style-type: none"> • објасни принцип комутације на бази временске расподеле; • објасни принцип рада дигиталних ТКсистема; • наведе и објасни врсте дигиталне комутације; • објасни основне принципе рада дигиталних комутационих система у експлоатацији; • објасни правце развоја нових технологија у телекомуникацијама; • објасни значај стандарда и прописа за изградњу приступних мрежа. • обради резултате мерења и нацрта карактеристику предајног и пријемног филтра; • анализира карактеристике CODEC кола; • објасни примену TDM-a у комутацијама. <p>Исходи који се односе на цео предмет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • користи стручну терминологију; • примени мере заштите на раду; • примени препоруке за заштиту опреме од квара проузрокованог неправилним руковањем. 	<ul style="list-style-type: none"> • Принципи реализације комутације на бази временске расподеле; • Дигитална комутација (окружење дигиталног комутационог поља); • Комутација кола(дигитална временска комутација, дигитална просторна комутација, дигитална временска и просторна комутација); • Комутација пакета; • Дигитални комутациони системи у експлоатацији; • Појам и улога MSAN-a (Multi Service Access Node); • Концепт и архитектура IP телефоније и елементи VoIP система (са аспекта комутације пакета). <p>ВЕЖБЕ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Карактеристике предајног филтра; 2. Карактеристике пријемног филтра; 3. CODEC (А/Д и Д/А конверзија); Карактеристике CODEC-a; 4. А - закон компресије; 5. Примена TDM-a у комутацијама. 	<p>ВЕЖБЕ:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Једна вежба се ради два спојена школска часа и за то време треба да се ураде сва мерења и обраде резултати; • У лабораторији треба да буде довољно радних места да за једним радним столом буду два до три ученика; • Извођење вежби усагласити са теоријском наставом тако да одговарајуће вежбе следе одмах након обраде теоријског градива. • Уколико је могуће, лабораторијска мерења потврдити рачунским путем, или урадити одговарајућу симулацију на рачунару; • У случају недостатка потребне опреме за неке вежбе, урадити одговарајућу симулацију; • Извештаје ученика о реализованим вежбама прегледати приликом провере практичних вештина; • Након сваког циклуса вежби (или најмање једанпут у полугодишту), кроз индивидуални рад ученика, оценити ниво савладаности стечених практичних вештина. <p>Оцењивање</p> <p>Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> • праћење остварености исхода; • тестове знања; • тестове практичних вештина; • усмено излагање.
----------------------	---	---	---	--

КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА

- Теорија телекомуникација, Техника дигиталног преноса, Приступне мреже и уређаји
- Практична настава за II разред,

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

РАЗРЕД	НАСТАВА				ПРАКСА	УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку		
III	68	34	0	12	0	114
IV	62	0	0	12	0	74

2. ЦИЉЕВИ ПРЕДМЕТА

- Стицање основних знања из области доступних мрежа и претплатничких уређаја;
- Оспособљавање ученика за инсталирање различитих типова претплатничких уређаја;
- Стицање основних знања из области оптичких доступних мрежа и уређаја;
- Стицање неопходног знања из области кабловског дистрибутивног система као облика доступне мреже.

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

Трећи разред

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
Приступне мреже	<ul style="list-style-type: none"> • Стицање основних знања из области приступних мрежа у концепту ЈКТМ, улози претплатничких уређаја, нумерацији и дигитализацији приступних мрежа . 	<ul style="list-style-type: none"> • објасни концепт телекомуникационе мреже и улогу телекомуникационих служби; • опише улогу и значај приступне мреже; • објасни концепт и структуру јавне комутиране телефонске мреже (ЈКТМ); • објасни улогу претплатничког уређаја у приступној мрежи; • објасни нумерацију у ЈКТМ; • опише значај дигитализације ЈКТМ. 	<ul style="list-style-type: none"> • Телекомуникациона мрежа, телекомуникационе службе; • Улога и значај приступних телекомуникационих мрежа; • Преглед постојећих технологија и развој нових телекомуникационих сервиса; • Јавна комутирана телефонска мрежа (ЈКТМ); • Структура ЈКТМ: месна, међумесна и међународна мрежа; • Улога претплатничких уређаја у приступној мрежи; • Нумерација; • Дигитализација приступних мрежа. 	<p>На почетку ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p>Облици наставе Настава се реализује кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> • теоријску наставу (68 часова); • вежбе (34 часова); • наставу у блоку (12 часова). <p>Подела одељења на групе Одељење се дели на групе до 10 ученика приликом реализације:</p> <ul style="list-style-type: none"> • вежби • наставе у блоку <p>Број часова по темама</p> <ul style="list-style-type: none"> • Приступне мреже..... (4+0) • Жична приступна мрежа (40+26) • Оптичка ТК мрежа..... (24+8) <p>Место реализације наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> • Теоријска настава се реализује у учионици / кабинету. • Вежбе се реализују у лабораторији / кабинету. • Настава у блоку се реализује у ТК компанијама или школској лабораторији / кабинету.

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
Жична приступна мрежа	<ul style="list-style-type: none"> • Стицање неопходног знања из области приступних мрежа и оспособљавање ученика за инсталирање различитих типова претплатничких уређаја. 	<ul style="list-style-type: none"> • објасни појам локалне петље; • објасни моделе приступних мрежа; • опише структуру аутоматског телефонског апарата на основу блок шеме; • објасни принцип рада електроакустичких претварача заступљених у савременим телефонским апаратима; • објасни принцип рада аналогног електронског телефонског апарата и МОДЕМ-а; • објасни улогу факсимил апарата и апарата са аутоматском наплатом ; • опише значај и примену мултиплексирања у приступним мрежама; • објасни принцип рада и примену PCM уређаја; • опише концепт ISDN мреже, њену архитектуру и начине приступа ISDN мрежи; • објасни улогу мрежних завршетака и изврши њихово инсталирање; • објасни принцип рада ISDN телефонског апарата и ISDN МОДЕМ-а; • објасни концепт пословног комуникационог система (PBX) у функцији приступних мрежа; • наведе услуге продуженог бирања (DID) и вишекорисничких претплатничких бројева (MSN); • објасни концепт Centrex услуге. 	<ul style="list-style-type: none"> • Модели приступних мрежа (крути, еластични и мешовити); • Локална петља; • Функционалне јединице аутоматског телефонског апарата; • Структура и карактеристике електроакустичких претварача (микрофон: електродинамички и кондензаторски микрофон и слушалица: електродинамичка и кристална слушалица); • Аналогни електронски телефонски апарати и МОДЕМ; • Факсимил апарати; • Телефонски апарати са аутоматском наплатом (новчани или картнични - Хало говорница); • Примена мултиплексирања у приступним мрежама; • Уређаји за вишеструко искоришћење претплатничких водова. Примена PCM уређаја (PCM EU и RU) у претплатничкој мрежи; • Дигитална мрежа интегрисаних услуга (ISDN). Архитектура ISDN-а. Базни и примарни приступ ISDN-у. Улога мрежних завршетака (NT1 и NT2) у ISDN приступној мрежи; • ISDN телефонски апарат и ISDN МОДЕМ; • Пословни комуникациони системи (PBX) у функцији приступних мрежа. Услуга продуженог бирања (DID) и вишекорисничких претплатничких бројева (MSN). Centrex. 	<p>Оцењивање Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> • праћење остварености исхода; • тестове теоријских знања; • тестове практичних вештина; • усмено излагање. <p>Препоруке за реализацију наставе</p> <p>Приступне мреже Обрадити концепт ТК мреже и улогу ТК служби; објаснити улогу и значај приступне мреже у концепту ЈКТМ и улогу претплатничких уређаја у њој; објаснити сврху и значај нумерације, као и значај дигитализације приступне мреже; осврнути се на трендове у овој области.</p> <p>Жична приступна мрежа У I полугодишту обрадити моделе приступних мрежа и појам локалне петље; структуру, функционалне јединице и принцип рада аутоматског ТФ апарата; улогу, структуру и принцип рада аналогног МОДЕМ-а; информативно обрадити концепт и улогу факсимил апарата и апарата са аутоматском наплатом; објаснити примену мултиплексирања у претплатничкој мрежи и PCM као облик система за вишеструко искоришћење претплатничких водова. У II полугодишту обрадити ISDN мрежу и ISDN терминалне уређаје; структуру ISDN телефонског апарата; пословне комуникационе системе (PBX), услуге у њима и Centrex услугу.</p>

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
Жична приступна мрежа	<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика за инсталирање различитих типова претплатничких уређаја, конфигурисање и мерења на њима. 	<ul style="list-style-type: none"> инсталира различите типове претплатничких уређаја; испитује исправност уређаја, утврђује и отклања квар на њима (врши замену неисправних делова); инсталира РСМ уређаје и врши повезивање претплатничких апарата на њих; инсталира ISDN мрежне завршетке инсталира и конфигурише ISDN претплатничке уређаје. 	<p>ВЕЖБЕ:</p> <p>I полугодиште</p> <ol style="list-style-type: none"> Уводне напомене за рад у лабораторији, упознавање са опремом, алатом и прибором, мерним инструментима и мерама заштите на раду; Испитивање карактеристика функционалних јединица телефонског апарата; Утврђивање исправности функционалних јединица телефонског апарата и замена неисправних компоненти; Инсталација претплатничких уређаја. Израда терминалних пресподних каблова. Монтажа конектора (RJ-9 / 4p4c) на спиралном каблу за МТК; Инсталација РСМ уређаја и повезивање претплатничких уређаја. Инсталација аналогног МОДЕМ-а и мерење протока између два корисника прикључена преко РСМ уређаја; <p>II полугодиште</p> <ol style="list-style-type: none"> Инсталација ISDN мрежних завршетака и ISDN терминалних уређаја. Израда ISDN терминалних пресподних каблова; Повезивање ISDN терминалних уређаја на пасивну ISDN магистралу. Конфигурисање ISDN терминалних уређаја; Инсталација ISDN МОДЕМ-а и мерење протока између два корисника прикључена преко ISDN линије; 	<p>Препоруке за реализацију вежби:</p> <p>Вежбе реализовати сваке друге недеље у трајању од 2 школска часа.</p> <p>У лабораторији треба да буде довољно радних места да за једним радним столом буду два до три ученика.</p> <p>Извођење вежби усагласити са теоријском наставом.</p> <p>Уколико је могуће, лабораторијска мерења потврдити рачунским путем, или урадити одговарајућу симулацију на рачунару.</p> <p>У случају недостатка потребне опреме за неке вежбе, урадити одговарајућу симулацију.</p> <p>Извештаје ученика о реализованим вежбама прегледати приликом провере практичних вештина.</p> <p>Након сваког циклуса вежби, кроз индивидуални рад ученика, оценити ниво савладаности стечених практичних вештина.</p> <p>Вежбе у I полугодишту реализовати у 8 термина (1 уводна + 4 термина за вежбе + 2 термина за припрему + 1 термин за оцењивање).</p> <p>Вежбе у II полугодишту реализовати у 9 термина (6 термина за вежбе + 2 термина за припрему + 1 термин за оцењивање).</p>

Четврти разред

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
Савремене приступне мреже	<ul style="list-style-type: none"> Стицање теоријског знања из области савремених приступних мрежа. 	<ul style="list-style-type: none"> објасни концепт дигиталне ЈКТМ; наведе разлоге и значај увођења нових технологија у ЈКТМ; објасни принцип реализације широкопојасног преноса у ЈКТМ; објасни улогу вишенаменских приступних чворова (MSAN) са аспекта приступне мреже; објасни концепт даљинског надзора и управљања . 	<ul style="list-style-type: none"> Дигитализација ЈКТМ; Нове технологије у ЈКТМ. ЈКТМ и широкопојасни пренос. Вишенаменски приступни чворови (MSAN); Мониторинг, надзор и управљање приступних мрежа и уређаја и системима напајања. 	<p>На почетку ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p>Облици наставе Настава се реализује кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> теоријску наставу (62 часова); наставу у блоку (12 часова). <p>Подела одељења на групе Одељење се дели на групе до 10 ученика приликом реализације наставе у блоку.</p> <p>Број часова по темама</p> <ul style="list-style-type: none"> Савремене приступне мреже (4) Дигитална приступна мрежа (30) Оптичке приступне мреже и уређаји (18) Посебни облици приступних мрежа (10) <p>Место реализације наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> Теоријска настава се реализује у учионици / кабинету. Настава у блоку се реализује у ТК компанијама или школској лабораторији / кабинету. <p>Оцењивање Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> праћење остварености исхода; тестове теоријских знања; тестове практичних вештина; усмено излагање.

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
Дигитална приступна мрежа	<ul style="list-style-type: none"> • Стицање теоријског знања из области дигиталних приступних мрежа и нових технологија у приступним мрежама. 	<ul style="list-style-type: none"> • објасни концепт дигиталне приступне мреже; • наведе битне карактеристике медијума за пренос са аспекта дигиталне приступне мреже; • објасни структуру (на основу блок шеме) и принцип рада дигиталног телефонског апарата; • објасни структуру (на основу блок шеме) и принцип рада видео телефонског апарата; • наведе и објасни примењене технологије широкопојасног приступа; • објасни концепт и принцип рада xDSL система; • разуме начин и могуће проблеме у имплементацији xDSL технологија у ЈКТМ; • објасни улогу и значај DSLAM у дигиталним приступним мрежама; • објасни концепт и принцип рада асиметричне дигиталне претплатничке линије (ADSL); • наведе улогу, инсталира и конфигурише ADSL претплатничке уређаје; • објасни концепт и предности телефоније засноване на IP технологији; • објасни принцип рада IP телефоније; • наведе улогу, инсталира и конфигурише различите IP терминале; • објасни концепт и предности пословних комуникационих система заснованих на IP технологији (IP-PBX) у функцији приступних мрежа. 	<ul style="list-style-type: none"> • Преглед xDSL технологија, класификација, сервиси и стандарди; • Карактеристике медијума за пренос; • Дигитални телефонски апарати; • Видео телефони; • Технологије широкопојасног приступа у жичним приступним мрежама; • Концепт xDSL система (делови xDSL-а, функције појединих делова, физички изглед мреже); • Принцип рада DSL-а. Карактеристике xDSL система; • Имплементација и проблеми у имплементацији xDSL технологија у ЈКТМ; • Дигитална претплатничка петља (DSL) и уређаји (DSL LTU i NTU); • Појам и улога DSLAM (Digital Subscriber Line Access Multiplexer); • Асиметрична дигитална претплатничка линија (ADSL); • ADSL претплатнички уређаји; • IP телефонија. Пословни комуникациони системи засновани на IP технологији (IP-PBX) у функцији приступних мрежа; • IP терминали (IP телефони, Set-top-box уређаји). 	<p><u>Препоруке за реализацију наставе</u></p> <p>Савремене приступне мреже: Обрадити концепт дигиталне ЈКТМ, значај увођења нових технологија у ЈКТМ, облике шитокопојасног преноса, улогу MSAN-ова са аспекта приступне мреже, концепт даљинског надзора и управљања.</p> <p>Дигитална приступна мрежа: Обрадити врсте DSL технологија, њихову примену и стандарде, функционалне делове, архитектуру, карактеристике медијума за пренос са аспекта DSL-а; објаснити појам дигиталне претплатничке линије и припадајућих уређаја; структуру, функционалне јединице и принцип рада дигиталних ТФ апарата и предности њихове употребе; објаснити значај и принцип широкопојасног преноса у жичним приступним мрежама; објаснити улогу DSLAM; објаснити концепт ADSL-а и ADSL терминалних уређаја; објаснити концепт и предности IP телефоније; објаснити концепт пословних комуникационих система заснованих на IP технологији; обрадити улогу и принцип рада IP терминала (IP телефони, Set-top-box).</p>

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
Оптичке приступне мреже и уређаји	<ul style="list-style-type: none"> • Стицање теоријског знања из области оптичких приступних мрежа; • Упознавање са трендовима у овој области. 	<ul style="list-style-type: none"> • објасни концепт оптичке приступне мреже; • објасни улогу и принцип рада оптичког мултиплексера и оптичког модема у оптичкој приступној мрежи; • објасни концепт, врсте и начин реализовања пасивних оптичких мрежа; • објасни концепт, врсте и начин реализовања приступа оптичким влакном до корисника; • објасни концепт, врсте и начин реализовања активних оптичких мрежа; • објасни концепт, врсте и примену хибридних оптичко-жичних мрежа; • објасни принцип рада протокола у HFC мрежи; • објасни принцип рада функционалних елемената у HFC мрежи. 	<ul style="list-style-type: none"> • Оптичка приступна мрежа; • Улога оптичког мултиплексера (FMUX) и оптичког модема (Optical modem / Media converter-a) у оптичкој приступној мрежи; • Пасивне оптичке мреже (PON); • Концепт приступа оптичким влакном до корисника (FTTx); • Активне оптичке мреже (AON); • Хибридне оптичко-жичне (HFC) мреже (енг. Hybrid Optical/Copper и Hybrid Optical/Coaxial networks); • Протоколи и функционални елементи у хибридним мрежама. 	<p>Оптичке приступне мреже и уређаји: Обрадити концепт оптичке приступне мреже; улогу FMUX-а и оптичког модема у оптичкој приступној мрежи; примену, архитектуру, компоненте, карактеристике и начин реализације пасивних оптичких мрежа; концепт FTTx; концепт и значај активних оптичких мрежа (AON); концепт хибридних мрежа, протокола и функционалних елемената у њима.</p>



ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
Посебни облици приступних мрежа	<ul style="list-style-type: none"> • Стицање неопходног знања из области посебних облика приступних мрежа и трендовима у овој области. 	<ul style="list-style-type: none"> • објасни концепт, архитектуру и сервисе кабловског дистрибутивног система (КДС) као облика приступне мреже; • опише примену НФС мрежа у објектима стамбено-пословног карактера; • објасни концепт КДС система у објектима стамбено-пословног карактера (Микро КДС); • опише улогу компонената микро КДС система; • наведе улогу, инсталира и конфигурише КДС модем; • користи стручну терминологију; • разуме значај и примени мере заштите на раду; • разуме значај и примени препоруке за инсталацију опреме и заштиту опреме од квара проузрокованог неправилним руковањем. <p>Исходи који се односе на цео предмет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • објасни значај стандарда и прописа за изградњу приступних мрежа; • користи стручну терминологију у овој области; • примени мере заштите на раду; • примени препоруке за инсталацију опреме и заштиту опреме од квара проузрокованог неправилним руковањем. 	<ul style="list-style-type: none"> • Кабловски дистрибутивни систем (КДС) као облик приступне мреже; • Архитектура и сервиси КДС мреже; • Примена хибридних мрежа у КДС-у; • КДС у објектима стамбено-пословног карактера (Микро КДС); • Компоненте микро КДС-а (конектори и адаптери, скретнице, сплитери/каплери, одводници - ТАП-ри, филтри, појачавачи, каскадни усмеривачи...); • КДС модеми. 	<p>Посебни облици приступних мрежа: Обрадити концепт, архитектуру и сервисе КДС-а као приступне мреже; примену хибридних мрежа у КДС-у; КДС у стамбено-пословним објектима; компоненте микро КДС-а; пренос података преко КДС-а; улогу и принцип рада кабловског МОДЕМ-а.</p> <p>Препоруке за реализацију наставе у блоку: Наставу у блоку реализовати на крају школске године кроз посете Телекому или другим ТК компанијама, на пример:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Одељење за приступне мреже и терминалну опрему; • Сектор за КДС; <p>или школској лабораторији / кабинету.</p>

КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА / МОДУЛИМА

- Практична настава - 2. разред - модул: ТК инсталације и опрема
- Предмети: Теорија телекомуникација, Комутациона техника, Телекомуникациона мерења, ТК водови - модул: Оптички ТК водови, Сигнално телекомуникациони системи - 3. разред - Модул: Пословни комуникациони системи - 4. разред - Модул: КДС; Системи преноса - 4. разред.

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

РАЗРЕД	НАСТАВА				ПРАКСА	УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Вежбе у блоку		
III			102	60		162
IV			93	30		123

2. ЦИЉЕВИ ПРЕДМЕТА

- Оспособљавање ученика за инсталирање и одржавање интерфонских система;
- Оспособљавање ученика за инсталирање и одржавање система за детекцију и дојаву пожара;
- Оспособљавање ученика за инсталирање и одржавање пословних комуникационих система;
- Оспособљавање ученика за инсталирање и одржавање система контроле приступа и евиденције радног времена;
- Оспособљавање ученика за инсталацију и одржавање противпровалних алармних система;
- Оспособљавање ученика за инсталацију и одржавање система видео надзора;
- Оспособљавање ученика за инсталирање и одржавање кабловско дистрибутивног система.

3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА

Разред: трећи

Ред.бр.	НАЗИВ МОДУЛА	Трајање модула (часови)
1.	Интерфонски системи	36
2.	Системи за детекцију и дојаву пожара	45
3.	Пословни комуникациони системи	54
4.	Контрола приступа	27

Разред: четврти

Ред.бр.	НАЗИВ МОДУЛА	Трајање модула (часови)
1.	Противпровални алармни системи	57
2.	Систем видео надзора	39
3.	Кабловско дистрибутивни системи	27

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

Назив модула: **Интерфонски системи**
Трајање модула: **36 часова**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА
<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика за инсталирање и одржавање интерфонских система и демонстрацију функција система (обуку корисника). 	<ul style="list-style-type: none"> објасни функцију и принцип рада интерфонског система; објасни врсте, обраду, пренос сигнала жичним и коаксијалним кабловима у интерфонском систему; постави инсталацију за интерфонски систем и испита исправност изведене инсталације; инсталира интерфонске МТ (микро телефонске) комбинације, позивне табле, централне јединице, електрични прихватник и напајање за интерфонску браву; повеже периферне јединице са позивном таблом и централном јединицом; повеже основно и резервно напајање интерфонског система; пушта систем у рад; демонстрира функције система; користи стручну терминологију у овој области; примени мере заштите на раду; примени препоруке за инсталацију опреме и заштиту опреме од квара проузрокованог неправилним руковањем. 	<ul style="list-style-type: none"> Пројекат интерфонске инсталације; Опрема и уређаји интерфонских система; Аудио, видео и IP интерфонски системи; Техничка документација, упутство за инсталирање и пуштање у рад интерфонских система; Коаксијални и жични каблови и алат за израду инсталација; Конектори - вишепински и BNC (конектори за коаксијалне каблове); Стандарди и прописи за инсталирање и монтажу интерфонских система. 	<p>На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p>Облици наставе Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> практична настава (24); настава у блоку (12). <p>Подела одељења на групе Одељење се дели на групе до 10 ученика приликом реализације:</p> <ul style="list-style-type: none"> практичне наставе; наставе у блоку. <p>Место реализације наставе Настава се реализује у школском кабинету.</p> <p>Препоруке за реализацију наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> Предметни наставник може изменити до 10%, а уз сагласност Стручног већа до 20% препорученог садржаја. Наставу реализовати сваке друге недеље блок часовима у трајању 4 школска часа. У оквиру наставе у блоку, коју треба реализовати на крају модула, извршити припрему ученика и проверу остварености исхода. <p>Оцењивање Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> праћење остварености исхода; тестове практичних вештина (радни задатак).

Назив модула: **Системи за детекцију и дојаву пожара**
Трајање модула: **45 часова**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА
<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика за инсталирање (монтажу, повезивање, конфигурирање ...) и одржавање система за детекцију и дојаву пожара и демонстрацију функција система (обуку корисника). 	<ul style="list-style-type: none"> објасни функцију и принцип рада система за детекцију пожара; објасни функцију и принципе рада детектора; изради инсталацију система за детекцију пожара према пројекту и испита исправност изведене инсталације; отклони грешке и кварове на инсталацији; монтира детекторе, ручне јављаче, звучне и оптичке сигналне уређаје према пројекту; инсталира противпожарну централу; повеже главно и резервно напајање система; програмира централу према алармном плану и елаборату о противпожарној заштити; изврши тестирање и отклони неисправности у раду система; пушта систем у рад; демонстрира поступак руковања централом; користи стручну терминологију у овој области; примени мере заштите на раду; примени препоруке за инсталацију опреме и заштиту опреме од квара проузрокованог неправилним руковањем. 	<ul style="list-style-type: none"> Проспектни материјали о врстама детектора са описом и принципима рада; Материјал и опрема за израду инсталације система за детекцију пожара; Пратећа техничка документација за монтажу, инсталирање и пуштање у рад система за детекцију пожара - алармне централе, јављача пожара, елемената за сигнализацију, ... (енг. Installation Manual); Стандарди и прописи за монтажу и инсталирање опреме и уређаја стационарних система за детекцију пожара; Типови система за детекцију пожара (конвенционални, адресибилни и аналого-адресибилни); Термички детектори (термодиференционални и термомаксимални); Оптички детектори дима; Линеарни (линијски) детектори; Детектори пламена; Детектори гаса; Ручни јављачи пожара; Звучни сигнални уређаји; Светлосни сигнални уређаји; Паралелни индикатори; Противпожарна централа; Извршни (командни) модули; Напајање система; Програм и упутство за програмирање алармне централе; Пратеће упутство за употребу система за детекцију пожара (енгл. User Manual); Алармни план; Елаборат о противпожарној заштити. 	<p>На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p>Облици наставе Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> практична настава (27); настава у блоку (18). <p>Место реализације наставе Настава се реализује у кабинету.</p> <p>Подела одељења на групе Одељење се дели на групе до 10 ученика приликом реализације:</p> <ul style="list-style-type: none"> практичне наставе и наставе у блоку. <p>Препоруке за реализацију наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> Предметни наставник може изменити до 10%, а уз сагласност Стручног већа до 20% препорученог садржаја. Наставу реализовати сваке друге недеље блок часовима у трајању 4 школска часа. У оквиру наставе у блоку, коју треба реализовати на крају модула, извршити припрему ученика и проверу остварености исхода. <p>Оцењивање Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> праћење остварености исхода; тестове практичних вештина (радни задатак).

Назив модула: **Пословни комуникациони системи**Трајање модула: **54 часа**

ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА
<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика за инсталирање (монтажу, повезивање, конфигурисање ...) и одржавање пословних комуникационих система (PBX) и демонстрацију функција система (обуку корисника). 	<ul style="list-style-type: none"> објасни концепт пословног комуникационог система (PBX); инсталира телефонску (бизнис) централу (ТФЦ) - основни кабинет (енг. Main unit); монтира картице у основном кабинету ТФ централе¹ повеже основно (и резервно) напајање ТФ централе; повеже ТФЦ на телефонску инсталацију (ТФИ) / структурни кабловски систем (СКС) према техничкој документацији; повеже операторску конзолу / системски телефон (енг. Proprietary telephone, PT) на ТФЦ преко ТФИ / СКС; повеже (аналогне, дигиталне и/или IP) телефонске апарате на ТФЦ преко ТФИ / СКС; повеже пословни систем на ЈКТМ (енг. PSTN); програмира ТФЦ путем РТ телефона; програмира ТФЦ помоћу рачунара; испита функционалност система и отклони уочене недостатке; пусти систем у рад; демонстрира функције система (изврши обуку корисника); 	<ul style="list-style-type: none"> Прспектни материјал са описом рада ТФ централе и осталих ТК уређаја; Пратећа техничка документација за монтажу, инсталирање и пуштање у рад ТФ централа и ТК опреме и уређаја (енг. Installation Manual); Програми и упутства за програмирање сервиса које подржава уграђена ТФ централа и опрема (енг. PC & PT Programming Manual); Пратећа упутство за употребу ТФ централе и ТК опреме и уређаја (енг. User Manual). 	<p>На почетку ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p>Облици наставе Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> практична настава (30); настава у блоку (24). <p>Место реализације наставе Настава се реализује у кабинету.</p> <p>Подела одељења на групе Одељење се дели на групе до 10 ученика приликом реализације:</p> <ul style="list-style-type: none"> практичне наставе; наставе у блоку.

¹ исход треба постићи уколико систем, тј. опрема подржава такву опцију (нпр. модулarna ТФ (бизнис) централа)

	<ul style="list-style-type: none"> • користи стручну терминологију у овој области; • примени мере заштите на раду; • примени препоруке за инсталацију опреме и заштиту опреме од квара проузрокованог неправилним руковањем. 		<p>Оцењивање Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> • праћење остварености исхода; • тестове практичних вештина (радни задатак); <ul style="list-style-type: none"> • инсталација РВХ система; • програмирање помоћу системског телефона; • програмирање помоћу рачунара; • демонстрација основних функција система кориснику. <p>Препоруке за реализацију наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> • Предметни наставник може изменити до 10%, а уз сагласност Стручног већа до 20% препорученог садржаја. • Наставу реализовати сваке друге недеље блок часовима у трајању 4 школска часа. • У оквиру наставе у блоку, коју треба реализовати на крају модула, извршити припрему ученика и проверу остварености исхода. • На почетку упознати ученике са концептом пословног комуникационог система, карактеристикама ТФ централе и телефонских апарата који ће се користити, трендовима у овој области, терминологијом која ће се користити, мерама заштите на раду, препорукама за инсталацију опреме и заштиту опреме од квара проузрокованог неправилним руковањем.
--	---	--	---

Назив модула: **Контрола приступа**Трајање модула: **27 часова**

ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА
<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика за инсталирање (монтажу, повезивање, конфигурисање) и одржавање система контроле приступа и евиденције радног времена и демонстрацију функција система (обуку корисника). 	<ul style="list-style-type: none"> разуме концепт система контроле приступа и евиденције радног времена; инсталира контролер система са улазним читачем (енг. Entrance reader); инсталира улазни читач контролера (енг. Entrance reader)*; инсталира излазни читач (енг. Exit reader) контролера* или дугме за излаз (енг. Exit button); активира опцију забране поновног читавања (енг. Anti-passback)*; повеже електричну (интерфонску) браву на контролер система; повеже основно (и резервно) напајање система; разуме поступак повезивања контролера у мрежу система контроле приступа; изврши регистрацију корисника на систем контроле приступа; повеже контролер на рачунар преко одговарајућег конвертера; програмира контролер помоћу рачунара и креира базу корисника; испита функционалност система и отклони уочене недостатке. 	<ul style="list-style-type: none"> Прспектни материјал са описом рада контролера и пратећих уређаја; Пратећа техничка документација за монтажу, инсталирање и пуштање у рад система контроле приступа и евиденције радног времена (енг. Installation Manual); Програми и упутства за програмирање система контроле приступа и евиденције радног времена; Пратеће упутство за употребу система контроле приступа и евиденције радног времена (енг. User Manual). 	<p>На почетку ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p>Облици наставе Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> практична настава (21); настава у блоку (6). <p>Место реализације наставе Настава се реализује у кабинету.</p> <p>Подела одељења на групе Одељење се дели на групе до 10 ученика приликом реализације:</p> <ul style="list-style-type: none"> практичне наставе; наставе у блоку. <p>Оцењивање Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> праћење остварености исхода; тестове практичних вештина (радни задатак); <ul style="list-style-type: none"> инсталација система; програмирање система помоћу рачунара.

* исход треба постићи уколико систем, тј. опрема подржава такву опцију (нпр. читач није интегрисан у контролеру, подржава опцију излазног читаа и сл.)

	<ul style="list-style-type: none"> • пусти систем у рад и изврши обуку корисника; • користи стручну терминологију у овој области; • примени мере заштите на раду; • примени препоруке за инсталацију опреме и заштиту опреме од квара проузрокованог неправилним руковањем. 		<p><u>Препоруке за реализацију наставе</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Предметни наставник може изменити до 10%, а уз сагласност Стручног већа до 20% препорученог садржаја. • Наставу реализовати сваке друге недеље блок часовима у трајању 4 школска часа; • У оквиру наставе у блоку, коју треба реализовати на крају модула, извршити припрему ученика и проверу остварености исхода. • На почетку упознати ученике са концептом система за контролу приступа и контроле радног времена, карактеристикама контролера и уређаја који ће се користити, трендовима у овој области, терминологијом која ће се користити, мерама заштите на раду, препорукама за инсталацију опреме и заштиту опреме од квара проузрокованог неправилним руковањем.
--	---	--	---

Назив модула: **Противпровални алармни системи**
Трајање модула: **57 час**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА
<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика за инсталирање (монтажу, повезивање, конфигурисање ...) и одржавање противпровалних алармних система и демонстрацију функција система (обуку корисника). 	<ul style="list-style-type: none"> објасни функцију и принцип рада противпровалног алармног система; објасни принцип рада детектора, врсте сигнала детекције, пренос и обраду сигнала детекције; изради инсталацију противпровалног алармног система према пројекту и испита исправност изведене инсталације; отклони грешке и кварове на инсталацији; монтира детекторе у објекту према пројекту (PIR – пасивни инфра црвени, MW – микроталасни, дуални, комбиновани, REED контакти, GBD - детектори лома стакла, детектори за заштиту каса и сефова), паник тастере, звучне и оптичке сигналне уређаје; инсталира алармну централу противпровалног алармног система; повеже главно и резервно напајање система; програмира против провалну алармну централу према условима у објекту; изврши завршно тестирање и испитивање комплетног система пре пуштања у рад; отклони неисправности у раду система; пушта систем у рад; демонстрира функције система; користи стручну терминологију у овој области; примени мере заштите на раду; примени препоруке за инсталацију опреме и заштиту опреме од квара проузрокованог неправилним руковањем. 	<ul style="list-style-type: none"> Техничка документација са упутством за монтажу, испитивање, програмирање противпровалног алармног система; Материјал и опрема за израду инсталације противпровалног алармног система; PIR (инфра црвени) детектори; MW (микроталасни) детектори; Магнетни контакти (REED) за врата и прозоре; Детектор лома стакла (GBD); Детектори вибрација (Vibro/Shock) за заштиту каса и сефова; Паник тастери; Звучни и светлосни сигнализациони уређаји; Алармна централа; Трансформатори и акумулаторске батерије за напајање алармне централе и детектора; Упутство за програмирање противпровалне алармне централе; Стандарди и прописи за монтажу и инсталирање противпровалног алармног система. 	<p>На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p>Облици наставе Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> практична настава (45); настава у блоку (12). <p>Подела одељења на групе Одељење се дели на групе до 10 ученика приликом реализације:</p> <ul style="list-style-type: none"> практичне наставе; наставе у блоку. <p>Место реализације наставе Настава се реализује у школском кабинету.</p> <p>Препоруке за реализацију наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> Предметни наставник може изменити до 10%, а уз сагласност Стручног већа до 20% препорученог садржаја. Наставу реализовати сваке друге недеље блок часовима у трајању 4 школска часа. У оквиру наставе у блоку, коју треба реализовати на крају модула, извршити припрему ученика и проверу остварености исхода. <p>Оцењивање Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> праћење остварености исхода; тестове практичних вештина (радни задатак).

Назив модула: **Системи видео надзора**
Трајање модула: **39 часова**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА
<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика за инсталирање (монтажу, повезивање, конфигурисање ...) и одржавање система видео надзора и демонстрацију функција система (обуку корисника). 	<ul style="list-style-type: none"> објасни функцију и принцип рада система за видео надзор; објасни пренос аудио и видео сигнала, командних и управљачких сигнала у систему видео надзора; изради инсталацију система видео надзора и испита исправност израђене инсталације; монтира и инсталира различите врсте камера; повеже главно и резервно напајање система; монтира објектив на камеру према захтевима; монтира и инсталира монитор; инсталира вишеканални дигитални снимач (DVR); интегрише компоненте система видео надзора; изврши конфигурацију, испитивање и програмирање система према захтевима корисника; повеже систем са РС рачунаром корисника и омогући пренос сигнала на даљину; пушта систем у рад; демонстрира функције система; користи стручну терминологију у овој области; примени мере заштите на раду; примени препоруке за инсталацију опреме и заштиту опреме од квара проузрокованог неправилним руковањем. 	<ul style="list-style-type: none"> Проспектни материјал о компонентама система за видео надзор; Материјал и опрема за израду инсталације система за видео надзор; Пратећа техничка документација за монтажу, инсталирање и пуштање у рад система за видео надзор, (енг. Installation Manual); Стандарди и прописи за монтажу и инсталирање система видео надзора; Пројекат система видео надзора објекта; Типови камера; Објективи за камере; Напајање система; Уређаји за снимање и процесирање сигнала; Компресија видео сигнала; Детекција кретања; Алармни улази; Софтвер за преглед снимака на рачунару; Монитори за видео надзор; Каблови и конектори; Алат и инструменти за испитивање инсталације и уређаја (тестери). 	<p>На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p>Облици наставе Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> практична настава (27); настава у блоку (12). <p>Подела одељења на групе Одељење се дели на групе до 10 ученика приликом реализације:</p> <ul style="list-style-type: none"> практичне наставе; наставе у блоку. <p>Место реализације наставе Настава се реализује у школском кабинету.</p> <p>Препоруке за реализацију наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> Предметни наставник може изменити до 10%, а уз сагласност Стручног већа до 20% препорученог садржаја. Наставу реализовати сваке друге недеље блок часовима у трајању 4 школска часа. У оквиру наставе у блоку, коју треба реализовати на крају модула, извршити припрему ученика и проверу остварености исхода. <p>Оцењивање Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> праћење остварености исхода; тестове практичних вештина (радни задатак).

Назив модула: **Кабловско дистрибутивни системи**
Трајање модула: **27 часова**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА
<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика за инсталирање и одржавање кабловско дистрибутивних система. 	<ul style="list-style-type: none"> објасни функцију и принцип рада заједничких антенских система (ЗАС) и кабловско дистрибутивних система (КДС); изради инсталацију КДС-а; повеже ТВ пријемник, кабловске модеме (Cable Modem), Set-Top Box на КДС; испита исправност изведене инсталације, утврди квалитет сигнала и измери ниво сигнала на свакој прикључници; демонстрира рад система*; користи стручну терминологију у овој области; примени мере заштите на раду; примени препоруке за инсталацију опреме и заштиту опреме од квара проузрокованог неправилним руковањем. 	<ul style="list-style-type: none"> Пројекат кабловско дистрибутивних система (КДС); Стандарди и прописи за израду КДС мреже; Алат и материјал за монтажу, инсталирање и испитивање КДС система; Подсистеми КДС-а; Хибридно-оптичко-коаксијална архитектура КДС-а (HFC); Елементи кућне инсталације КДС-а (каблови, конектори и адаптери – F, RF, BNC, прикључнице, одцепници – TAP, разделник – splitter, сабирнице – coupler, филтри, скретнице, ослабљивачи, RF појачавачи); Set-Top Box, Cable Modem. 	<p>На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p>Облици наставе Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> практична настава (21); настава у блоку (6). <p>Подела одељења на групе Одељење се дели на групе до 10 ученика приликом реализације:</p> <ul style="list-style-type: none"> практичне наставе; наставе у блоку. <p>Место реализације наставе Настава се реализује у школском кабинету.</p> <p>Препоруке за реализацију наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> Предметни наставник може изменити до 10%, а уз сагласност Стручног већа до 20% препорученог садржаја. У оквиру наставе у блоку, коју треба реализовати на крају модула, извршити припрему ученика и проверу остварености исхода. <p>Оцењивање Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> праћење остварености исхода; тестове практичних вештина (радни задатак).

КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА/МОДУЛИМА

- Практична настава - 2. разред: ТК инсталације и опрема
- Предмети: Комутациона техника (III разред), Приступне мреже и уређаји (III и IV разред)

* Исход демонстрира рад система реализовати уколико у школи постоји Set-Top Box

Напомена:

Модули нису међусобно зависни, па се могу реализовати и упоредо.

У III разреду модуле 1 и 2 реализовати у I полугодишту, а модуле 3 и 4 у II полугодишту.

У IV разреду модул 1 реализовати у I полугодишту, а модуле 2 и 3 у II полугодишту.

Приликом реализације водити рачуна о корелацији са предметима.

Реализација модула може да зависи и од капацитета школе и/или њене унутрашње организације.

Наставу у блоку је могуће реализовати и интегрално (на нивоу предмета) на крају школске године ради провере остварености исхода кроз израду радних задатака за све обрађене модуле у току школске године.

Назив предмета: **СИСТЕМИ ПРЕНОСА**Годишњи фонд часова: **111 часова**Разред: **четврти**

Циљеви предмета

- Стицање неопходних знања о различитим системима преноса у телекомуникационој мрежи;
- Упознавање ученика са поступцима пуштања уређаја у рад;
- Стицање неопходних знања о надгледању рада уређаја у мрежи, као и надгледању и управљању мрежом.

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
Појам и врсте система преноса	<ul style="list-style-type: none"> • Стицање знања о системима преноса и квалитету преноса. 	<ul style="list-style-type: none"> • дефинише систем преноса, математички опише идеалан и реалан систем преноса; • наведе врсте система преноса; • дефинише квалитет преноса и наведе на основу чега се процењује. 	<ul style="list-style-type: none"> • Идеалан и реалан систем преноса; • Врсте система преноса; • Квалитет преноса различитих ТК сигнала; • Параметри који утичу на квалитет преноса. 	<p>На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p>Облици наставе Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • теоријска настава 62 часа; • вежбе 31 час; • настава у блоку 18 часова. <p>Број часова по темама (теорија + вежбе)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Појам и врсте система преноса (4+0) • PDH системи преноса..... (8+6) • SDH системи преноса..... (17+8) • АТМ пренос (7+0) • Оптички систем преноса..... (21+17) • Развој транспортне мреже (5+0) <p>Подела одељења на групе</p> <p>Одељење се дели у групе до 10 ученика приликом реализације лабораторијских вежби и практичне наставе у блоку.</p>
PDH системи преноса	<ul style="list-style-type: none"> • Стицање знања о PDH системима преноса и њиховим карактеристикама; • Упознавање са карактеристикама конкретних уређаја. 	<ul style="list-style-type: none"> • објасни организацију рама примарног сигнала; • објасни блок шему система PCM-30; • објасни принцип формирања PDH система преноса; • опише потребу за синхронизацијом у PDH системима преноса; • наведе редослед поступака у процесу пуштања уређаја у рад; • наведе недостатке PDH технике; • користи проспекте уређаја и система. 	<ul style="list-style-type: none"> • Структура рама примарног сигнала протока 2048 kbit/s; • Синхронизација и сигнализација у систему PCM-30; • Блок шема система PCM-30; • Хијерархија временског мултиплексирања; • Структура мултиплексних сигнала вишег реда из европске PDH (Plesiochronous Digital Hierarchy, у даљем тексту: PDH); • Пример мултиплексера у PDH систему преноса; • Ограничења PDH технике. 	

<p style="text-align: center;">PDH системи преноса</p>	<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика за генерисање и детекцију синхроречи и анализирање значаја синхронизације у систему. 	<ul style="list-style-type: none"> реализује генератор синхроречи, детектује синхрореч и анализира разлоге нестанка синхроречи (синхронизације); реализује мултиплексни сигнал, анализира значај синхронизације у систему; успоставља синхронизацију у случају да је дошло до њеног губитка. 	<p><u>ВЕЖБЕ:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> На првом двочасу упознати ученике са мерама заштите на раду, мерним инструментима, алатом и прибором који ће се користити на лабораторијским вежбама; Генерисање и детекција синхроречи, синхронизација; Формирање мултиплексног сигнала са PAM сигналима, каналом података, синхронизацијом и без ње; демултиплексирање у TDM-PAM систему. 	<p><u>Место реализације наставе</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Теоријска настава се реализује у учионици / кабинету. Вежбе се реализују у лабораторији. Настава у блоку се реализује у ТК компанијама или школској лабораторији / кабинету. <p><u>Препоруке за реализацију наставе</u> Предметни наставник може изменити до 10%, а уз сагласност Стручног већа до 20% препорученог садржаја.</p> <p><u>ТЕОРИЈА</u> Појам и врсте система преноса Ученике прво треба подсетити на дефицију система преноса. Математички представити идеалан и реалан систем преноса. Навести све врсте система преноса и навести параметре на основу којих се процењује квалитет преноса.</p>
<p style="text-align: center;">SDH/SONET системи преноса</p>	<ul style="list-style-type: none"> Стицање знања о SDH системима преноса и њиховим карактеристикама; Упознавање са карактеристикама и организацијом конкретних SDH уређаја. Стицање знања о начину надгледања SDH уређаја у мрежи; 	<ul style="list-style-type: none"> наведе разлоге за увођење SDH система преноса; пореди PDH и SDH системе преноса; објасни синхроно мултиплексирање; нацрта и објасни структуру рама STM-1 система; објасни структуру рама STM-N система; прикаже мапирање на примеру и објасни разлоге за мапирање сигнала; наведе уређаје у SDH мрежи; објасни конфигурације и функције уређаја у SDH мрежи; опише појам расположивост SDH мреже; наведе врсте заштите и обнове телекомуникационих сервиса у случају квара; 	<ul style="list-style-type: none"> SDH (Synchronous Digital Hierarchy)/SONET; Порекло SDH/SONET и протоци; Веза између PDH и SDH, предности SDH у односу на PDH; Веза између SONET и SDH система; Структура рама STM-1 система (кориснички и сервисни део SOH детаљно обрадити), аларми; Структура STM-N сигнала; Мапирање, врсте мапирања; Пример мапирања сигнала 140 Mb/s, фазно изравнавање; Европска структура SDH мултиплексирања (ETSI); 	<p>PDH системи преноса Подсетити ученике на вишеканални пренос и начине реализације. Затим поновити организацију рама примарног сигнала (PCM-30). Посебну пажњу поветити синхронизацији у систему – значају и начину остваривања. Важно је и упознати ученике са поступцима у процесу пуштања уређаја/система у рад и поступцима провере у случају квара. Организацију система на вишим хијерархијским нивоима приказати на конкретном уређају (на пример ТМ-34или неком другом).</p>

SDH/SONET системи преноса	<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика за реализацију TDM-PCM система са синхронизацијом и без ње и уочавање њеног значаја у систему. 	<ul style="list-style-type: none"> наведе предности SDH технике; истакне значај синхронизације у SDH системима преноса; опише редослед поступака у процесу пуштања уређаја у рад; наведе могућности софтвера за надгледање SDH мреже; објасни поступак мерења карактеристика саобраћаја користи проспекте уређаја и система. <ul style="list-style-type: none"> реализује TDM-PCM систем, анализира значај синхронизације у систему; изврши демултиплексирање у TDM-PCM систему, анализира добијене сигнале; изврши мерења на целом систему, анализира мерне резултате, доноси закључке о даљој обради сигнала. 	<ul style="list-style-type: none"> Уређаји у SDH мрежи: синхрони мултиплексери, синхрони уређаји за проспајање, синхрони линијски уређаји, (Конфигурације и функције уређаја); Расположивост SDH мреже; Основни принципи заштитног пребацивања: заштита у структурама тачка-тачка и заштита у прстенастим структурама; Механизми обнове саобраћајних ресурса у SDH; Пример синхроног оптичког уређаја у SDH мрежи; Синхронизација дигиталне мреже; Мерни протокол за пуштање SDH уређаја у рад; Софтвер за надгледање SDH уређаја. <p>ВЕЖБЕ:</p> <ol style="list-style-type: none"> Подешавање карактеристика склопова у TDM-PCM систему (модулатор, демодулатор, генератор синхроречи); Формирање мултиплексног PCM сигнала са информационим каналима, каналом података, синхронизацијом и без ње; Демултиплексирање у TDM-PCM систему. 	<p>SDH/SONET системи преноса Ученицима разјаснити разлоге за увођење SDH/SONET система преноса, њихову организацију и предности над PDH системима преноса. Уређаје обрадити кроз њихове конфигурације и функције које обављају. Ученике треба упознати са мерним протоколима о завршним мерењима и активностима при пуштању уређаја у рад. Битно је нагласити када се одређене активности обављају у току тестирања уређаја и припреме за пуштање у рад. Посебно истаћи значај надгледања и управљања у SDH мрежи, као и могућности софтвера за надгледање. Упознати ученике са конкретним SDH/SONET мултисервисним оптичким дигиталним системима (нпр. IRITEL-овим – ODS2G5 или неким другим).</p> <p>АТМ пренос Ученицима објаснити начин преноса података у АТМ мрежи. Разјаснити структуру заглавља АТМ ћелије, као и АТМ протоколе. Навести врсте сервиса у АТМ мрежи.</p> <p>Оптички систем преноса Подсетити ученике на карактеристике и врсте влакана (знања стечена у модулу оптички ТК водови), као и на елементе оптичке ТК везе и компоненте ОТКС са којима су се упознали у Приступним мрежама и уређајима. Посебну пажњу посветити дизајну оптичког пријемника и предајника. Обрадити оптичко мултиплексирање - врсте и карактеристике, реализацију.</p>
----------------------------------	--	---	--	--

<p style="text-align: center;">АТМ пренос</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Стицање знања о АТМ начину преноса сигнала 	<ul style="list-style-type: none"> • познаје структуру АТМ ћелије; • дефинише карактеристике UNI и NNI интерфејса; • објасни функције слојева архитектуре АТМ мреже и припадајућих протокола; • наведе предности и недостатке АТМ преноса. 	<ul style="list-style-type: none"> • АТМ пренос, структура АТМ ћелије; • Успостављање АТМ везе; • АТМ протоколи (функција појединих слојева); • Архитектура АТМ свича; • Квалитет сервиса. 	<p>Детаљније обработити врсте оптичких појачавача са становишта примене и принципа рада.</p> <p>Треба упознати ученике и са принципима пројектовања оптичких система – избором компонента на основу каталожних података.</p> <p>На крају ученике упознати и са солитонима и солитонским системима.</p>
<p style="text-align: center;">Оптички систем преноса</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Стицање знања о оптичком преносу информација; • Разумевање функционисања основних оптоелектронских комуникационих склопова; • Упознавање са принципима пројектовања ОТКС. 	<ul style="list-style-type: none"> • нацрта функционалну блок шему ОТКС-а; • објасни принцип рада оптичког предајника и оптичког пријемника; • наведе ралог због који долази до деградације сигнала у влакнима; • објасни принцип оптичког мултиплексирања; • наведе врсте мултиплексирања у оптици. • пореди CWDM и DWDM; • наведе врсте појачавача, њихове карактеристике и принцип рада; • познаје карактеристике оптичких кодова; • познаје кораке у изради пројектног задатка; • израчунава укупно слабљење за дату трасу; • користи проспекте за избор компонента. 	<ul style="list-style-type: none"> • Оптички телекомуникациони систем (ОТКС) – блок шема; • Оптички предајник и пријемник (функције склопова, карактеристике извора и детектора светлости); • Проток сигнала кроз дигитални оптички линк; • Деградиција сигнала у влакнима (слабљење, дисперзија, групно кашњење); • Осетљивост пријемника и минимална снага на пријему; • Оптички мултиплексер и демултиплексер • Реализација мултиплексирања у оптици: WDM, CWDM, DWDM, технике мултиплексирања и демултиплексирања (помоћу призме, дифракционе решетке), Add/Drop мултиплексери, интерливинг технологија. • Оптички појачавачи – врсте и карактеристике (са становишта примене и принципа рада); • Врсте кодова који се користе у оптици (СМI, МСМI,...); • Принципи пројектовања оптичких система – избор компонента; • Солитони: особине, генерисање; • Солитонски системи. 	<p>ВЕЖБЕ</p> <ul style="list-style-type: none"> • Једна вежба се ради два спојена школска часа и за то време треба да се ураде сва мерења и обраде резултати. • У лабораторији треба да буде довољно радних места да за једним радним столом буду два до три ученика. • Извођење вежби усагласити са теоријском наставом тако да одговарајуће вежбе следе одмах након обраде теоријског градива. • Уколико је могуће, лабораторијска мерења потврдити рачунским путем или урадити одговарајућу симулацију на рачунару. • У случају недостатка потребне опреме, за неке од вежби, урадити одговарајућу симулацију. • Извештаје ученика о реализованим вежбама прегледати приликом провере практичних вештина. • Након сваког циклуса вежби (или најмање једанпут у полугодишту) оценити ниво савладаности стечених практичних вештина.

<p style="text-align: center;">Оптички систем преноса</p>	<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика за реализацију оптичког ТКсистема и одговарајућа мерења на систему. 	<ul style="list-style-type: none"> измери оптичке снаге за различите секвенце бита, различите типове LED диода и различите дужине влакана; измери карактеристике оптичког предајника; измери карактеристике оптичког пријемника; анализира измерене карактеристике и одређује оптималне карактеристике оптичког система. 	<p>ВЕЖБЕ:</p> <ol style="list-style-type: none"> Оптички сигнал и оптичко влакно; Оптички предајник; Оптички пријемник; Оптичко мултиплексирање и демултиплексирање; <p>5/6. Симулација оптичког система преноса (помоћу одговарајућег софтвера):</p> <ul style="list-style-type: none"> мерење снаге светлосног сигнала, посматрање спектра светлосног сигнала. 	<p>НАСТАВА У БЛОКУ</p> <p>Исходе који се односе на: поступке у процесу пуштања уређаја у рад, могућности софтвера за надгледање SDH мреже и поступке мерења карактеристика саобраћаја, било би добро реализовати у одговарајућим ТК компанијама, али ако не постоји могућност за то онда у школи уз помоћ одговарајуће симулације.</p> <p>Оцењивање</p> <p>Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> праћење остварености исхода; тестове теоријских знања; усмено излагање; тестове практичних вештина.
<p style="text-align: center;">Развој транспортне мреже</p>	<ul style="list-style-type: none"> Упознавање ученика са развојем транспортне мреже и система преноса. 	<ul style="list-style-type: none"> наведе фазе у развоју транспортне мреже; објасни потребу за управљање ТК мрежом; познаје архитектуру TMN-а. <p>Исходи који се односе на цео предмет:</p> <ul style="list-style-type: none"> користи стручну терминологију у овој области; разуме значај и примени мере заштите на раду; разуме значај и примени препоруке за инсталацију опреме и заштиту опреме од квара проузрокованог неправилним руковањем. 	<ul style="list-style-type: none"> Развој транспортне мреже; Принципи TMN концепта управљања мрежом; Типови мрежа и уређаја којима се може управљати од стране TMN-а; Архитектура TMN-а. 	

КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА/МОДУЛИМА

- Телекомуникациони водови, Техника дигиталног преноса, Комутациона техника, Приступне мреже и уређаји, Техничка документација

Назив предмета: **БЕЖИЧНЕ КОМУНИКАЦИЈЕ**
 Годишњи фонд часова: **111 часова**
 Разред: **четврти**
 Циљеви предмета:

- Упознавање са принципом рада бежичних телекомуникационих система;
- Усвајање основних знања о карактеристикама и преносу сигнала путем радио, сателитских и мобилних система;
- Упознавање са карактеристикама бежичних терминала.

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
Радио системи	<ul style="list-style-type: none"> • Усвајање основних знања о саставним деловима радио телекомуникационог система. 	<ul style="list-style-type: none"> • објасни структуру система радио веза; • наведе врсте и начин простирања радио таласа; • дефинише појам фединга и узроке због којих настаје; • објасни технике проширења спектра; • дефинише појам и улогу антена у радио системима; • наведе врсте антена и објасни параметре антена; • објасни принцип рада АМ и FM радио предајника и радио пријемника; • објасни принцип рада радио-релејног система; • објасни принцип преноса података; • објасни начин функционисања радио и микроталасног линка; • опише методе мерења преносних карактеристика радио линка. 	<ul style="list-style-type: none"> • Модел радио ТК система; • Простирање радио таласа, поларизација и врсте таласа, фединг, диверсити; • Технике проширења спектра; • Антене: врсте, параметри антена, микроталасне антене; • Предајник у систему радио веза - блок шема АМ и FM радио предајника; • Пријемник у систему радио веза- блок шема АМ и FM радио прјемника; • Радио-релејни систем (блок шема, карактеристике и примена); • RDS и TXT; • Радио линкови, микроталасни радио линкови. 	<p>На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p>Облици наставе Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • теоријска настава 62 часа; • вежбе 31 час; • настава у блоку 18 часова. <p>Број часова по темама</p> <ul style="list-style-type: none"> • Радио системи (18+12) • Сателитски системи (7+8) • Мобилне комуникације..... (20+6) • Бежични системи..... (17+5) <p>Подела одељења на групе Одељење се дели на групе до 10 ученика приликом реализације:</p> <ul style="list-style-type: none"> • вежби и • наставе у блоку. <p>Место реализације наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> • Теоријска настава се реализује у учионици / кабинету. • Вежбе се реализују у лабораторији. • Настава у блоку се реализује у школском кабинету или у ТК компанијама.

<p style="text-align: center;">Радио системи</p>	<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика за реализацију АМ радио пријемника и мерења на одговарајућим склоповима. 	<ul style="list-style-type: none"> измери и одреди селективност RF и IF појачавача; измери и одреди оствљивост и пропусни опсег АМ радио пријемника; анализира линеарност IF појачавача. 	<p><u>ВЕЖБЕ:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> На првом двочасу упознати ученике са мерама заштите на раду, мерним инструментима, алатом и прибором који ће се користити на лабораторијским вежбама; Одређивање селективности RF и IF појачавача у АМ радио пријемнику и одређивање пропусног; опсега; Одређивање пропусног опсега АМ радио пријемника, провера рада кола за аутоматску контролу појачања AGC; Селективност и осетљивост АМ радио пријемника; Испитивање линеарности IF појачавача и његове улоге као ограничавача напона у FM радио пријемнику. 	<p><u>Оцењивање</u> Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> праћење остварености исхода; тестове знања; усмено излагање; тестове практичних вештина. <p><u>Препоруке за реализацију наставе</u> Предметни наставник може изменити до 10%, а уз сагласност Стручног већа до 20% препорученог садржаја.</p> <p>Радио телекомукациони системи Обрадити саставне делове радио ТК система и начин преноса података. Детаљно обрадити простирање радио таласа и навести пратеће појаве. Објаснити функцију и врсте антена, као и њихове параметре. Објасни улогу предајника и пријемника у систему радио веза, као и блок шеме АМ и FM радио предајника и пријемника и њихов принцип рада. Објаснити принцип рада радио-релејног система, као и начин функционисања радио и микроталасног линка.</p> <p>Сателитски системи Упознати ученике са врстама сателита, са посебним освртом на телекомукационе сателите. Обрадити основне компоненте сателитског система, као и избор фреквенцијског опсега. Указати на потребу вишеструког приступа сателиту и анализирати FDMA, TDMA и CDMA типове вишеструког приступа. Упознати ученике и са принципом рада, врстама и карактеристикама сателитских телефона.</p>
<p style="text-align: center;">Сателитски системи</p>	<ul style="list-style-type: none"> Усвајање основних знања о сателитским системима и карактеристикама сателитског преноса. 	<ul style="list-style-type: none"> наведе врсте сателита и њихове карактеристике; објасни принцип рада сателитског система; наведе и анализира вишеструке приступе сателиту; наведе принцип рада, врсте и карактеристике сателитских телефона. 	<ul style="list-style-type: none"> Појам и врсте сателита; Блок шема сателитског система, принцип рада; Вишеструки приступ сателиту; Сателитски телефони – врсте и карактеристике. 	

Сателитски системи	<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика за реализацију FM радио пријемника и мерења на одговарајућим склоповима. 	<ul style="list-style-type: none"> измери и одреди пропусни опсег FM радио пријемника; измери и одреди осетљивост и селективност FM радио пријемника; анализира рад AM-FM тренажног радио пријемника. 	<p>ВЕЖБЕ:</p> <ol style="list-style-type: none"> Одређивање пропусног опсега FM радио пријемника и провера рада кола за аутоматску контролу фреквенције AFC; Осетљивост и селективност FM радио пријемника; Провера рада AM-FM тренажног радио пријемника, сметње и кварови у AM-FM радио пријемнику. 	<p>Мобилне комуникације Обрадити архитектуру GSM система у свим њеним сегментима. Нагласити улогу мобилног комутационог центра и контролера базе станице. Обрадити лоцирање корисника, успостављање везе и хандовер. Упознати ученике са начинима за заштиту идентитета корисника и тајности разговора. Објаснити параметре који утичу на проблеме при преносу сигнала као и технике помоћу којих се они решавају. Посебну пажњу посветити дигиталним технологијама и програмски управљаним терминалним уређајима. У зависности од могућности користити новије моделе појединих врста терминалних уређаја. Посебну пажњу посветити актуелним моделима мобилних терминала – мобилним телефонима треће генерације (UMTS - Universal Mobile Tele</p> <p>Бежични системи Упознати ученике са карактеристикама бежичних технологија (покретност корисника и комфор у раду, једноставност конфигурације без локалних каблова,...). Указати на разлике између фиксног бежичног и широкопојасног бежичног приступа. Презентовати стандарде и уређаје који се користе у овим технологијама (њихов принцип рада, врсте и карактеристике). Дефинисати карактеристике и објаснити принцип рада WiFi бежичне мреже, Bluetooth стандарда и WiMAX технологије. Упознати ученике и са OFDM мултиплексним системима и OFDMA приступом. communications System).</p>
Мобилне комуникације	<ul style="list-style-type: none"> Усвајање основних знања о мобилним комуникацијама; Усвајање основних знања о бежичним терминалима и начинима њиховог функционисања. 	<ul style="list-style-type: none"> упореди DECT и мобилну телефонију; објасни ћелијски концепт мобилне мреже; објасни архитектуру GSM мреже (функција свих делова мреже); наведе делове базе станице и објасни њихову улогу у мрежи; наведе мерења која се обављају на базној станици; објасни начине функционалног тестирања базе станице мобилне мреже; наведе типове канала и њихову функцију; објасни процесе који се одвијају између мобилне станице и мреже када је мобилна станица у неактивном, активном стању или роингу; користи сервисе у мобилној мрежи; наведе карактеристике GPRS мреже (побољшања у односу на GSM по питању протока и нових сервиса); 	<ul style="list-style-type: none"> Појам и карактеристике DECT телефоније; DECT и мобилна телефонија; Ћелијски концепт у мобилној мрежи; Архитектура GSM (Global System for Mobile Communication) мреже; Делови и функције базе станице; Теоријско објашњење мерења на базној станици; Врсте и карактеристике канала; Саобраћајне процедуре у GSM мрежи; GPRS (General Packet Radio Service) (функционални блокови за функционисање GPRS-а на постојећој платформи); EDGE технологија (Enhanced Data Rates for GSM Evolution) – карактеристике, структура и начин реализације сервиса, тип модулације; Архитектура, интерфејс, нивои и протоколи UMTS-а (Universal Mobile Telecommunication System); 	

<p style="text-align: center;">Мобилне комуникације</p>	<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика за мерења на антенском тренажном уређају и конфигурацију сервиса. 	<ul style="list-style-type: none"> објасни архитектуру GPRS мреже; наведе побољшања која нуди EDGE; разуме основни концепт UMTS-а (модови рада и њихове техничке карактеристике); наведе побољшања која нуди HSDPA технологија у односу на WCDMA (адаптивна модулација, коришћење више кодова); наведе врсте бежичних терминала објасни њихов принцип рада; анализира карактеристике бежичних терминала. <ul style="list-style-type: none"> измери слабљење сигнала на различитим фреквенцијама у оквиру VHF и UHF опсега; конфигурише терминале за различите сервисе 	<ul style="list-style-type: none"> WCDMA (Wideband Code Division Multiple Access) технологија; Функције UTRAN-а (UMTS Terrestrial Radio Access Network); HSDPA (High-Speed Downlink Packet Access) технологија, промене у односу на WCDMA. Мобилни телефони, врсте и карактеристике; GSM и GPRS терминали, врсте и карактеристике; GPS терминали, врсте и карактеристике. <p>ВЕЖБЕ:</p> <ol style="list-style-type: none"> Антенски тренажни уређај; Конфигурисање терминала за приступ различитим сервисима. 	<p>ВЕЖБЕ:</p> <ul style="list-style-type: none"> Једна вежба се ради два спојена школска часа и за то време треба да се ураде сва мерења и обраде резултати; У лабораторији треба да буде довољно радних места да за једним радним столом буду два до три ученика; Извођење вежби усагласити са теоријском наставом тако да одговарајуће вежбе следе одмах након обраде теоријског градива; Уколико је могуће, лабораторијска мерења потврдити рачунским путем или урадити одговарајућу симулацију на рачунару; У случају недостатка потребне опреме, за неке од вежби, урадити одговарајућу симулацију; Извештаје ученика о реализованим вежбама прегледати приликом провере практичних вештина; Након сваког циклуса вежби (или најмање једанпут у полугодишту) оценити ниво савладаности стечених практичних вештина.
<p style="text-align: center;">Бежични системи</p>	<ul style="list-style-type: none"> Упознавање са карактеристикама бежичних система; Усвајање основних знања о бежичним терминалима и начинима њиховог функционисања. 	<ul style="list-style-type: none"> разликује врсте бежичног приступа и њихове карактеристике; разликује FWA системе према примењеним техникама вишеструког приступа; наведе карактеристике WiFi бежичне мреже (стандард на коме се заснива); наведе карактеристике Bluetooth стандарда објасни начин повезивања уређаја помоћу Bluetooth технологије (piconet, scatternet); 	<ul style="list-style-type: none"> Врсте бежичног приступа: фиксни бежични приступ FWA (Fixed Wireless Access) и широкопојасни бежични приступ; WiFi (Wireless Fidelity) бежична локална рачунарска мрежа, стандард IEEE 802.11; PDA уређаји; Bluetooth – техничке спецификације (домет, фреквенцијски опсег, број радио канала, кориснички проток, врста модулације, домен примене...), point-to-point топологија (појам master i slave node-a), piconet, scatternet; 	

Бежични системи		<ul style="list-style-type: none"> • наведе карактеристике и објасни принцип рада WiMAX технологије; • објасни принцип рада OFDM мултиплексних система; • објасни принцип рада Bluetooth бежичних терминала, PDA уређаја и анализира њихове карактеристике. 	<ul style="list-style-type: none"> • Bluetooth терминали – врсте и карактеристике; • WiMAX (Worldwide Interoperability for Microwave Access) - блок шема, врсте и карактеристике; • OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplex) мултиплексни системи и OFDMA приступ. 	<p><u>НАСТАВА У БЛОКУ</u> Реализацијом блок наставе (по могућности у ТК компанијама) остварити следеће исходе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Мерење преносних карактеристика радио линка; • Функционално тестирање базне станице мобилне мреже.
	<ul style="list-style-type: none"> • Оспособљавање ученика за конфигурисање терминала за приступ WiFi мрежи. 	<ul style="list-style-type: none"> • конфигурише терминал-за приступ WiFi мрежи. <p>Исходи који се односе на цео предмет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • користи стручну терминологију; • примени мере заштите на раду; • примени препоруке за заштиту опреме од квара проузрокованог неправилним руковањем. 	<p><u>ВЕЖБЕ</u></p> <p>1/2 Конфигурисање терминала за приступ WiFi мрежи.</p>	

КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА/МОДУЛИМА

- Техника дигиталног преноса, Теорија телекомуникација, Комутациони системи, Системи преноса, Приступне мреже и уређаји.

Назив предмета: **РАЧУНАРСКЕ МРЕЖЕ**

Годишњи фонд часова: **74 часа**

Разред: **четврти**

Циљеви предмета

- Оспособљавање ученика за израду структурног кабловског система према стандарду ISO 11801 SE;
- Оспособљавање ученика за инсталацију и конфигурисање мрежних уређаја;
- Оспособљавање ученика за инсталацију и конфигурисање мрежних уређаја у оквиру пословног информационог система.

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
Структурно каблирање	<ul style="list-style-type: none">Оспособљавање ученика за израду инсталације по моделу структурног кабловског система (структурног каблирања / генеричког каблирања).	<ul style="list-style-type: none">објасни концепт и структуру структурног кабловског система (СКС);објасни улогу чворишта у СКС-у;објасни појам перманентног линка и канала у СКС-у;опише моделе повезивања у СКС-у;објасни ограничења у дужини канала и перманентног линка у СКС-у;примењује одговарајуће инсталационе каблове;примењује правила приликом каблирања;израђује пресподне каблове према стандарду;терминира каблове на прикључницама / утичницама;монтира одговарајуће прикључнице / утичнице на модуларним системима и разделницама (енг. patch-panel);повезује уређаје на СКС према техничкој документацији;испита исправност постављење инсталације;изврши правилно уземљење елемената СКС-а;	<ul style="list-style-type: none">Стандарди и терминологија у структурном каблирању према стандарду ISO 11801 SE;Архитектура структурног кабловског система (СКС). Подсистеми СКС-а: каблирање окоснице комплекса (енг. Campus backbone cabling), каблирање окоснице зграде (енг. Building backbone cabling - вертикално каблирање) и хоризонтално каблирање (енг. Horizontal cabling). Елементи СКС-а: Појам и улога чворишта у СКС-у. Појам канала и перманентног линка у СКС-у. Појам радног места (енг. Work area). Увод кабла (енг. Building entrance facility); Модел повезивања у СКС (Interconnect, Cross-connect, Centralised optical architecture - COA, Consolidation points, опционе/редундантне везе);Врсте каблова у СКС - типови, карактеристике и означавање инсталационих каблова. Избор одговарајуће категорије и класе каблирања;Инсталациони путеви и правила полагања каблова;Пресподни каблови (енг. Patch-cord, Work area cable / Terminal cable , Equipment cord, Jumper) и њихова примена.	<p>На почетку теме / модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p>Облици наставе Настава се реализује кроз:</p> <ul style="list-style-type: none">вежбе (62 часа);наставу у блоку (12 часова). <p>Број часова по темама (вежбе + настава у блоку)</p> <ul style="list-style-type: none">Структурно каблирање (16 + 6)Рачунарске мреже (20 + 0)Пословни информациони системи (26 + 6) <p>Место реализације наставе</p> <ul style="list-style-type: none">Вежбе се реализују у лабораторији / кабинету.Настава у блоку се реализује у лабораторији / кабинету.

Структурно каблирање			<ul style="list-style-type: none"> • Конектори (енг. Jack/plug) у СКС-у: RJ-45 (8p8c), RJ-11/14 (6p2c/6p4c), IDC и S 110, компактне и модуларне прикључнице/утичне (keystone modul), разделници (patch-panel), оптички конектори; • Уземљење елемената СКС; • Тестирање - мерења у СКС; • Аспекти противпожарне заштите; • Терминологија у различитим стандардима. <p><u>ВЕЖБЕ:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Уводне напомене за рад у лабораторији, упознавање са опремом, алатом и прибором, мерним инструментима и мерама заштите на раду; 2. Израда плана инсталације и једнополне шеме. Спецификација материјала; 3. Монтажа ормана концентрације и њему припадајућих елемената. Монтажа напојне летве и switch-а. Повезивање на уземљење; 4. Постављање, обрада и терминирање каблова на утичницама и keystone модулима. 5. Израда преспојних и терминалних каблова. 6. Испитивање израђене инсталације. 	<p><u>Подела одељења на групе</u> Одељење се дели на групе до 10 ученика приликом реализације:</p> <ul style="list-style-type: none"> • вежби и • наставе у блоку. <p><u>Оцењивање</u> Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> • праћење остварености исхода; • тестове практичних вештина (радне задатке - неколико пута у току школске године). <p><u>Препоруке за реализацију наставе</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Предметни наставник може изменити до 10% препорученог садржаја, а уз сагласност стручног већа до 20%. • Вежбе реализовати сваке недеље у трајању од 2 школска часа или сваке друге недеље у трајању од 4 школска часа. • На почетку сваке вежбе укратко обрадити теоријске садржаје неопходне за реализацију вежбе • Припремити наставни материјал прилагођен садржају предмета. • Посебну пажњу посветити мерама заштите на раду и препорукама за заштиту опреме од неправилног руковања. • Наставу у блоку реализовати на крају сваког полугодишта ради провере остварености исхода.
----------------------	--	--	--	--

<p>Рачунарске мреже</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Оспособљавање ученика за инсталацију и конфигурисање мрежних уређаја, приступ Интернету и рачунарској мрежи са удаљених локација. 	<ul style="list-style-type: none"> • објасни појам и значај рачунарских мрежа; • објасни принцип TCP/IP протокола и IP адресирања; • објасни поделу рачунарских мрежа; • опише топологију рачунарских мрежа; • опише архитектуру рачунарских мрежа • објасни улогу мрежних уређаја у рачунарским мрежама; • опише структуру Интернетa; • инсталира и конфигурише мрежне уређаје; • омогући приступ дељеним ресурсима рачунарске мреже; • конфигурише мрежне уређаје за статичко и динамичко IP адресирање; • конфигурише мрежне уређаје за динамичко IP адресирање са резервацијом IP адреса; • инсталира и конфигурише мрежне уређаје за бежични приступ; • изврши сигурнсна подешавања на мрежи; • омогући приступ рачунарима са удаљених локација; • конфигурише мрежне уређаје за приступ Интернету; • конфигурише мрежне уређаје за пренос говора преко Интернетa (енг. VoIP)* 	<ul style="list-style-type: none"> • Појам и значај рачунарских мрежа; • OSI модел и TCP/IP протокол. IP адресирање; • Подела рачунарских мрежа; • Топологија рачунарских мрежа (звезда, прстен, магистрала ...); • Архитектура рачунарских мрежа (мрежа равноправних рачунара и клијент-сервер мреже); • Мрежни уређаји (енг. MODEM, Network Interface Card - NIC, Hub, Switch, Bridge, Gateway, Router); • Интернет. Приступ Интернету; • Пренос говора преко Интернетa (енг. VoIP). <p>ВЕЖБЕ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Инсталација и конфигурисање МОДЕМ-а, повезивање рачунара на СКС, преспјање у орману концентрације (РЕК-у) на слободне портове ТФЦ, подешавање рачунара за Dial-up комуникацију (Dial-up Server i Client, нпр. Remote Desktop Connection) и даљинака контрола рачунара; 2. Инсталација и конфигурисање мрежне картице (енг. Network Interface Card - NIC), повезивање рачунара на СКС, преспјање на Switch у орману концентрације (РЕК-у), мануелно IP адресирање рачунара за рад у мрежи, провера "видљивости" рачунара у мрежи (нпр. PING-овањем), подешавање рачунара за комуникацију (нпр. Remote Desktop Connection) и даљинска контрола рачунара; 	
-------------------------	---	---	--	--

* Исход треба постићи уколико школа поседује одговарајућу опрему

Рачунарске мреже			<ol style="list-style-type: none"> 3. Инсталација и/или конфигурисање дељених ресурса (File & Print sharing) у мрежи равноправних (peer-to-peer), приступ дељеним ресурсима, подешавање нивоа приступа, мапирање дељених ресурса (Map Network drive / Install Network Printer); 4. Инсталација и конфигурисање router-а за приступ Интернету/другој рачунарској мрежи, активирање DHCP сервера на router-у и динамичко IP адресирање рачунар; 5. Инсталација и конфигурисање мрежне картице (енг. Network Internet Card - NIC) за бежични приступ (енг. Wireless Network Interface Card), конфигурисање бежичне приступне тачке (енг. Wireless Access Point), адресирање рачунара (мануелно и динамичко); 6. Сигурносна подешавања на мрежи (Firewall, Encryption, Network User Access), конфигурисање router-а за приступ рачунарима са удаљених локација (DMZ, Virtual server, Port Forwarding), резервација IP адреса на основу MAC адресе код динамичког адресирања рачунара, конфигурисање мрежног Wireless Bridge-а за приступ вишем сегменту рачунарске мреже. 	
------------------	--	--	---	--

Пословни информациони систем	<ul style="list-style-type: none"> • Оспособљавање ученика за инсталацију и конфигурисање мрежних уређаја у оквиру пословног информационог система. 	<ul style="list-style-type: none"> • објасни појам и модел Client - Server рачунарских мрежа; • објасни улогу сервера и радне станице у рачунарској мрежи; • опише значај концепта централизованог управљања рачунарским мрежама; • објасни улогу контролера домена (енг. Domain Controller - DC) и активног директоријума (енг. Active Directory - AD); • наведе серверске оперативне системе; • инсталира серверски оперативни систем на рачунару у оквиру рачунарске мреже; • инсталира и конфигурише сервисе на контролеру домена; • изврши регистровање / пријављивање радних станица на домен; • конфигурише организациону структуру у оквиру домена; • креира сигурносне полисе; • омогући приступ дељеним ресурсима сервера; • инсталира и конфигурише сервисе интерне комуникационе мреже - интранет-а. 	<ul style="list-style-type: none"> • Мреже типа Client – Server; • Концепт LDAP (енг. Lightweight Directory Access Protocol); • Концепт контролера домена (енг. Domain controller) и активног директоријума (енг. Active Directory); • Серверски оперативни системи; • Оперативни систем MS Windows Server; • Сервиси (DNS, DHCP, File server...); • Терминологија; • Организациона структура; • Сигурносне полисе; • Дељени ресурси. Интранет. <p><u>ВЕЖБЕ:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Инсталација и конфигурисање MS Windows Server оперативног система, мрежне картице (енг. Network Interface card - NIC), повезивање рачунара на СКС, преспајање на Switch у орману концентрације (РЕК-у), мануелно IP адресирање серверског рачунара за рад у клијент режиму, провера "видљивости" серверског рачунара у мрежи (нпр. PING-овањем), подешавање радних станица за комуникацију (нпр. Remote Desktop Connection) и даљинска контрола радних станица; 2. Инсталација и конфигурисање активног директоријума (AD), креирање базе корисника, пријављивање радних станица на домен (енг. Domain); 3. Креирање организационе структуре и дефинисање групних сигурносних полиса; 	
-------------------------------------	--	--	--	--

Пословни информациони систем		<p>Исходи који се односе на цео предмет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • користи стручну терминологију у овој области; • разуме значај и примени мере заштите на раду; • разуме значај и примени препоруке за инсталацију опреме и заштиту опреме од квара проузрокованог неправилним руковањем. 	<ol style="list-style-type: none"> 4. Инсталација DHCP сервиса на контролеру домена (DC), дефинисање опсега IP адреса, резервација IP адреса, динамичко IP адресирање рачунара; 5. Инсталација и/или конфигурирање дељених ресурса на контролеру домена (DC), приступ дељеним ресурсима, подешавање нивоа приступа и максималног броја корисника, мапирање дељених ресурса, динамичко IP адресирање рачунара; 6. Креирање организационе јединица, дефинисање групних сигурносних полиса и додела корисника и радних станица организационим јединицама; 7. Инсталација и конфигурирање сервиса Интранет-а (Web server, Mail server...), конфигурирање радних станица за приступ сервисима Интранета; 8. Напредна подешавања у оквиру рачунарске мреже (забрана приступа, ограничавање протока, ...); 9. Инсталација Proxu сервера и конфигурирање радних станица за приступ Интернету преко Proxu сервера. Филтрирање садржаја; 10. Конфигурирање две логичке мреже за приступ Интернету преко заједничког Gateway-а. 	
------------------------------	--	---	---	--

КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА/МОДУЛИМА

- Практична настава - 2. разред - ТК инсталације и опрема,
- Предмети: ТК водови - 2. разред - Оптички ТК водови, Приступне мреже и уређаји - 3. разред - Системи преноса - 4. разред

Назив предмета: **ТЕХНИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА**Годишњи фонд часова: **62 часа**Разред: **четврти**

Циљеви предмета

- Оспособљавање ученика за израду техничке и пројектне документације за различите СТК системе;
- Оспособљавање ученика за вођење неопходних евиденција о раду, уоченим сметњама и кваровима, као и њиховом отклањању;
- Оспособљавање ученика за израду предмера и предрачуна и понуде;
- Оспособљавање ученика за употребу различитог софтвера у изради техничке и пројектне документације;
- Стицање знања и вештина потребних за обављање послова техничара запосленог на припреми техничке документације.

ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
<ul style="list-style-type: none"> • Оспособљавање ученика за израду техничке и пројектне документације сигнално телекомуникационих уређаја и система; • Оспособљавање ученика за вођење евиденције о стању СТК уређаја или система, потрошног материјала и резервних делова; • Оспособљавање ученика за употребу одговарајућих софтвера при изради техничке документације. 	<ul style="list-style-type: none"> • наведе делове пројектне документације; • анализира захтеве инвеститора; • прикупи релевантне податке за израду техничке документације / пројекта; • анализира услове за постављање опреме и предложи начин извођења радова на основу њих; • уради идејно решење према захтеву инвеститора / пројектанта (у школским условима наставника); • састави технички опис система који је предмет захтева; • изради графички део документације; • уради предмер и предрачун спецификацијом опреме, радова и материјала; • примењује важеће прописе и стандарде; • примени прописане заштитне мере и мере заштите животне средине у пројекту; • изради понуду; • објасни поступак јавне набавке и наведе критеријуме за избор најповољнијег понуђача; • рангира понуде на основу постављених критеријума за избор најповољнијег понуђача; • припреми захтев за набавку материјала и опреме према пројектној документацији; • анализира документацију и класификује елементе телекомуникационих уређаја или система; 	<p><u>Вежбе (по циклусима)</u></p> <p>1. Припрема документације</p> <ul style="list-style-type: none"> • Врсте пројекта; • Пројекат сигнално телекомуникационих (СТК) система; • Прописи за постављање телекомуникационих (ТК) уређаја и система (стандарди); • Садржај пројектне документације (грађевинска дозвола, атести произвођача опреме, решење о вршењу техничке контроле ...); • Карактеристике и општи принципи рада појединих врста ТК уређаја и система; • Принципи напајања и климатизације ТК опреме; • Стандарди опреме и врсте стандардних материјала; • Софтвер за текстуалну обраду пројекта и пратеће документације; • Правила о безбедности, мере заштите на раду; • Израда корисничког упутства за СТК систем. 	<p>На почетку ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p><u>Облици наставе</u> Настава се реализује кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> • вежбе (62 часа) <p><u>Место реализације наставе</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Вежбе се реализују у кабинету опремљеном рачунарима (1 ученик - 1 рачунар). <p><u>Препоруке за реализацију наставе</u></p> <p>Вежбе реализовати у групама до 10 ученика у трајању од 2 школска часа по циклусима:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Припрема документације (10) • Израда графичког дела пројектне документације (16) • Вођење евиденције..... (8) • Поступак јавне набавке (8) • Израда пројектне документације помоћу специјализованог софтвера (18) • Припрема документације за матурски испит (2)

	<ul style="list-style-type: none"> • евидентира измене у конфигурацији ТК система и унесе измене у графички део пројекта изведеног стања; • прикупи, евидентира и ажурира податке о: насталим сметњама и кваровима на ТК уређајима или системима, времену њиховог трајања, начину отклањања, резултатима мерења, стању мерне опреме, утрошеног материјала и резервних делова; • води дневник рада о извршеним радним задацима, учешћу запослених и њиховом учинку; • припреми записник о примопредаји; • прикупи релевантне податке о ТК систему и изради корисничко упутство; • користи стручну терминологију. 	<p>2. <u>Израда графичког дела пројектне документације</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Софтвер за графичку обраду пројекта и пратеће документације (нпр. AutoCad, MS Visio...); • Графички део главног пројекта и пројекта изведеног стања. <p>3. <u>Вођење евиденције</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Процедуре за техничку контролу ТК уређаја и система (алгоритам пуштања у рад); • Врсте и намена мерне опреме, потрошног материјала и резервних делова; • Врсте могућих евиденција; • Радни налог; • Дневник рада (грађевински дневник); • Евиденција сметњи и квараова о извршеном сервисирању (записник о сервисирању); • Записник о примопредаји; • Евиденција о стању залиха и налог за набавку. <p>4. <u>Поступак јавне набавке</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Израда предмера и предрачуна; • Израда понуде; • Тендерска документације и расписивање тендера: дефинисање општих критеријума (општи услови, испуњење услова предвиђених законом) и критеријума за избор најповољнијег понуђача (најниже цене, рокови испоруке, рок и начин плаћања, посебни технички критеријуми и сл.). 	<ul style="list-style-type: none"> • Посебну пажњу посветити садржају пројекта, изради техничке документације, прописима и стандардима за изградњу СТК система и монтажу уређаја. • Пратити трендове у погледу софтвера, као и прописе из области пројектовања и вођења евиденције. • Предметни наставник може изменити до 10% препорученог садржаја, а уз сагласност стручног већа до 20%. • У оквиру предмета израдити техничку документацију за СТК системе у школи. • Последњу вежбу искористити за израду документације за матурски испит. <p>Оцењивање Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. праћење остварености исхода; 2. тестове практичних вештина (на крају сваког циклуса кроз конкретан радни задатак): <ul style="list-style-type: none"> • припрема документације на основу захтева, • израда и измена графичког дела документације, • попуњавање радног налога, дневника рада и евиденције о сервисирању, стању залиха, налога за набавку и израда записника о примопредаји, • израда предмера и предрачуна и понуде према условима тендера, • израда пројектне документације у специјализованим софтверу. <p>Напомена: Припрема документације за матурски испит се не оцењује у оквиру предмета.</p>
--	---	--	---

		<p>5. <u>Израда пројектне документације помоћу специјализованог софтвера</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Софтвер за израду пројектне документације (нпр. TeleCad Gis,...). <p>6. <u>Припрема документације за матурски испит</u></p> <ul style="list-style-type: none"> • Техничка документација сигнално-телекомуникационих система и уређаја. 	<p>Уколико није могуће набавити лиценцирани софтвер за постизање исхода користити сличан софтвер са бесплатном лиценцом.</p>
--	--	--	--

КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА / МОДУЛИМА

- Сви стручни модули и предмети
- Сигнално телекомуникациони системи - 3 и 4. разред

Назив предмета: **ПРЕДУЗЕТНИШТВО**Годишњи фонд часова: **62 часа**Разред: **четврти**

Циљеви предмета

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

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

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

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

КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА

Сви опште стручни предмети и стручни модули

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

РАЗРЕД	НАСТАВА				ПРАКСА	УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку		
I			148			148
II			136	90		226

2. ЦИЉЕВИ ПРЕДМЕТА

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

Разред: први

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

Разред: други

Ред.бр.	НАЗИВ МОДУЛА	Трајање модула (часови)
1.	Телекомуникационе инсталације и опрема	116
2.	Штампане плоче	110

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

Назив модула: **Практична настава у машинству**Трајање модула: **36 часова**

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

<ul style="list-style-type: none"> • Оспособљавање ученика за организовање рада и рационално коришћење енергије и материјала; • Оспособљавање ученика за извођење машинских и ручних операција. 	<ul style="list-style-type: none"> • користи техничко технолошка упутства; • обележи предмет рада; • изведе машинске операције; • користи основне машинске елементе. 	<ul style="list-style-type: none"> • Читање техничко технолошке документације; • Обележавање материјала; • Технолошки поступак при обради материјала: сечењем, турпијањем, бушењем, савијањем; • Основни машински елементи (навоји, навртке, подлошке). 	<ul style="list-style-type: none"> • Користити стручну литературу. • Објаснити како се користи техничко технолошка документација. • Демонстрирати како се правилно обележава предмет при обради. • Демонстрирати како се учвршћује предмет. • Демонстрирати правилан положај тела и правилно вођење алата при обради материјала. • Објаснити како се остварује организација радног места и значај хигијене рада. • Препоручено време за реализацију ових садржаја: 20 часова <p>Облици наставе Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • практична настава (укупно 36 часова). • При извођењу практичне наставе одељење се дели у две групе. <p>Место реализације наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> • радионица <p>Оцењивање Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. праћење остварености исхода; 2. праћење практичног рада; 3. тест практичних вештина; 4. активност на часу.
---	--	---	--

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

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	ПРЕПОРУЧЕНЕ АКТИВНОСТИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА МОДУЛА
<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика за чување здравља и придржавања мера заштите на раду. 	<ul style="list-style-type: none"> примењује заштитне мере од штетног утицаја електричне струје; користи заштитну опрему; пружи прву помоћ унесређеном од удара електричне струје. 	<ul style="list-style-type: none"> Утицај електричне струје на човека; Мере заштите на раду; Пружање прве помоћи. 	<p>На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <ul style="list-style-type: none"> Демонстрирати рад заштитних средстава. Демонстрирати пружање прве помоћи. Препоручено време за реализацију ових садржаја: 4 часа
<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика за читање пројеката и шема. 	<ul style="list-style-type: none"> препозна симболе у техничко технолошкој документацији; одабере потребне елементе на основу симбола; уцрта симболе у документацију. 	<ul style="list-style-type: none"> Симболи и ознаке у електротехници. 	<ul style="list-style-type: none"> Користити стручну литературу, стандарде и прописе. Користити техничке планове и пројекте електричних инсталација и електричне шеме уређаја. Препоручено време за реализацију ових садржаја: 6 часова
<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика за коришћење алата; Оспособљавање ученика за одржавање алата. 	<ul style="list-style-type: none"> одабере и користи алат; одржава алат. 	<ul style="list-style-type: none"> Алати који се користе у електротехници; Одржавање алата. 	<ul style="list-style-type: none"> Користити каталог уређаја и алата. Демонстрирати примену алата. Демонстрирати начин одржавања алата. Препоручено време за реализацију ових садржаја: 4 часа
<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика за примену електротехничких материјала; Оспособљавање ученика за коришћење стандарда, норматива и техничко технолошке документације. 	<ul style="list-style-type: none"> препознаје електротехничке материјале; познаје механичке и електричне карактеристике материјала; користи стандарде и каталог производа. 	<ul style="list-style-type: none"> 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; Производи који се користе у електротехници (жице, клеме, изолационе траке, бужири, изолације, стални магнети). 	<ul style="list-style-type: none"> Користити стручну литературу. Користити стандарде, прописе и каталог. Користити узорке материјала и производе. Препоручено време за реализацију ових садржаја: 12 часова

<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика за препознавање проводника који се користе у електротехници; Оспособљавање ученика за припрему и настављање кабла и проводника. 	<ul style="list-style-type: none"> препозна електроенергетске, електроинсталационе, телекомуникационе и оптичке каблове; отвори кабл, правилно скине плашт и изолацију проводника; настави (повеже) и изолије наставак; направи окце у зависности од завртња; залем крајеве и поставља кабл папучице и фастоне; скине изолацију, настави и изолије проводник. 	<ul style="list-style-type: none"> Електроенергетски каблови; Електроинсталациони проводници; Телекомуникациони проводници; Оптички каблови. 	<ul style="list-style-type: none"> Користити каталоге различитих произвођача каблова. Користити каблове. Демонстрирати отварање каблова, припрему крајева и настављање. Демонстрирати шемирање проводника и израду снопића. Препоручено време за реализацију ових садржаја: 4 часа
<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика за повезивање прибора који се користи у електро и телекомуникационим инсталацијама. 	<ul style="list-style-type: none"> повеже помоћу проводника основни електроинсталациони прибор; повеже помоћу проводника телекомуникациони прибор. 	<ul style="list-style-type: none"> Електроинсталациони прибор (осигурачи, прекидачи, утичнице, сијалична грла); Телекомуникациони прибор (реглете, телефонска прикључница, телефонски утикач). 	<ul style="list-style-type: none"> Користити каталоге произвођача. Демонстрирати монтажу и повезивање опреме у струјно коло. Демонстрирати методе за утврђивање исправности прибора. Направити вежбе на монтажним плочама. Вежбе радити у циклусу. Препоручено време за реализацију ових садржаја: 24 часа
<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика за рад са инструментом. 	<ul style="list-style-type: none"> користи аналогне и дигиталне мерне инструменте; подеси инструмент (једносмерна, наизменична струја), одабере мерно подручје; одреди константу аналогног инструмента; измери основне електричне величине: напон, струју, опор и капацитивност. 	<ul style="list-style-type: none"> Универзални дигитални инструмент; Универзални аналогни инструмент. 	<ul style="list-style-type: none"> Демонстрирати рад са инструментом. Извршити мерења на монтажним плочама. Препоручено време за реализацију ових садржаја: 22 часа
<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика за прикључење потрошача на извор електричне енергије. 	<ul style="list-style-type: none"> разликује системе наизменичне и једносмерне струје; прикључи потрошаче на изворе електричне енергије. 	<ul style="list-style-type: none"> Извори једносмерне струје (галвански елементи, исправљачи, акумулатори); Извори наизменичне струје (трофазни и монофазни систем). 	<ul style="list-style-type: none"> Приказати изворе једносмерне струје. Демонстрирати повезивање потрошача на извор. Демонстрирати повезивање потрошача на системе наизменичне струје. Препоручено време за реализацију ових садржаја: 4 часа
<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика за лемљење. 	<ul style="list-style-type: none"> одабере опрему и материјал; изведе припрему за лемљење; изврши лемљење. 	<ul style="list-style-type: none"> Спајање проводника лемљењем; Лемљење на штампаној плочи. 	<ul style="list-style-type: none"> Користити стручну литературу. Демонстрирати спајање проводника лемљењем. Демонстрирати лемљење на штампаној

			<p>плочи.</p> <ul style="list-style-type: none"> Препоручено време за реализацију ових садржаја: 6 часова
<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика за испитивање и уградњу пасивних елемената. 	<ul style="list-style-type: none"> одабере на основу ознаке отпорник, кондензатор и калем; испита исправност елемената; замени и угради пасивне елементе у одговарајуће струјно коло. 	<ul style="list-style-type: none"> Отпорници (начин израде, врста, обележавање, примена); Кондензатори (начин израде, врста, обележавање, примена); Калемови и трансформатори (прорачун, израда, примена). 	<ul style="list-style-type: none"> Користити каталоге произвођача. Демонстрирати проверу исправности пасивних елемената. Демонстрирати уградњу и повезивање елемената у струјно коло. Направити вежбе на макетама. Препоручено време за реализацију ових садржаја: 26 часова <p>Облици наставе Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> практична настава (112 часова). При извођењу практичне наставе одељење се дели у две групе. <p>Место реализације наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> радионица <p>Оцењивање Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ol style="list-style-type: none"> праћење остварености исхода; праћење практичног рада; тест практичних вештина; активност на часу.

Назив модула: **Телекомуникационе инсталације и опрема**
Трајање модула: **116 часова**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика за обраду, разбрајање, повезивање, лемљење инсталационих каблова и проводника и монтажу инсталационе опреме. 	<ul style="list-style-type: none"> наведе врсте и конструктивне елементе ТК каблова и проводника; припреми алат и материјал за обраду и повезивање инсталационих каблова на реглете и конекторе; обради инсталационе каблове, разброји и повеже на реглете и конекторе, упуцавањем и конектовањем; наставља и залема инсталационе проводнике и каблове на реглете и врши плетење жичне форме; објасни врсте и улогу инсталационе опреме и уређаја; објасни врсте и улогу осигурања и уземљења телефонске нсталације, опреме и уређаја; монтира инсталациону опрему и електрично осигурање опреме и уређаја; изради телефонску инсталацију за 3 ТФ прикључка; објасни врсте и узроке појаве сметњи и кварова на телефонским инсталацијама; испита телефонску инсталацију и отклони сметње и кварове; изврши ранжирање у орманима концентрације; завршава телекомуникационе каблове у орманима концентрације; изради и повеже заштитно уземљење на опрему. 	<ul style="list-style-type: none"> Телекомуникациони каблови, врсте и конструкциони елементи. Означавање; Инсталациони проводници и каблови са бакарним проводницима, коаксијални каблови, UTP каблови – врсте и конструкциони елементи; Материјали за изолацију инсталационих проводника и каблова; Електричне и преносне карактеристике инсталационих каблова и проводника; Опрема и уређаји за телефонске инсталације – разводни, уводни и изводни ормани, осигурачки слогови, осигурачи, уземљивачи, реглете KRONE и остало; Вишепински и BNC конектори за коаксијалне каблове; Специјална кљешта за обраду каблова и конектовање; Алат за упуцавање проводника у реглете; Лемилице, универзални инструмент и остали инсталациони алат; Микро-телефонска комбинација (МТК), тестер за конектоване каблове, испитивач проводности (пиле); Стандарди и прописи за израду телефонских инсталација, телекомуникационе опреме и за осигурање телефонских уређаја и опреме. 	<p>На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p>Облици наставе Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> практична настава (68 часова); настава у блоку (48 часова). <p>Подела одељења на групе Одељење се дели на групе до 15 ученика приликом реализације:</p> <ul style="list-style-type: none"> практичне наставе; блок наставе. <p>Место реализације наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> Практична настава се реализује у кабинету. <p>Препоруке за реализацију наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> Предметни наставник може изменити до 10%, а уз сагласност Стручног већа до 20% препорученог садржаја; Приликом реализације практичне наставе ученицима се дају теоријска упутства за рад; У оквиру наставе у блоку, коју треба реализовати на крају модула, извршити припрему ученика и проверу остварености исхода. <p>Оцењивање Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> праћење остварености исхода; тестове знања; тестове практичних вештина.

Назив модула: **Штампане плоче**
Трајање модула: **110 часа**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика за пројектовање, израду, пуштање у рад, испитивање и отклањање кварова на штампаним плочама. 	<ul style="list-style-type: none"> наведе и објасни врсте, карактеристике, улогу и практичну примену пасивних електронских компонената у електричним колима; изврши читавање вредности и измери отпорност и исправност пасивних електронских компоненти; објасни и наведе врсте, карактеристике, улогу и практичну примену активних електронских компонената у електронским колима; одреди врсту, тип транзистора и диоде и њихове електроде и исправност мерењем; наведе и објасни врсте, карактеристике и практичну примену интегрисаних кола; наведе и објасни врсте, карактеристике и практичну примену микрофона, слушалица и осталих компоненти у електронским колима; испита исправност микрофона, слушалица и осталих компоненти електронских кола и замени или поправи неисправне делове; уради спецификацију потребних компоненти из каталога на основу дате електричне шеме; користи софтвер за пројектовање штампаних плоча и креира оптимално решење пројекта штампане плоче; опише технолошки поступак израде штампане плоче; направи штампану плочу на основу пројекта и испита исправност веза на штампаној плочи; 	<ul style="list-style-type: none"> Електронске компоненте - пасивне и активне (врсте, симболи и карактеристике); Читавање и мерење вредности пасивних компоненти; Диоде - врсте, испитивање исправности, одређивање аноде и катоде унимером; Транзистори - врсте, одређивање типа транзистора и његових електрода В, Е, С и испитивање исправности; Интегрисана кола, микрофони, слушалице и остале електронске компоненте; Аналогни телефонски апарати; Електричне шеме електронских кола; Каталози за електронске компоненте; Избор потребних компонената са електричне шеме помоћу каталога; Апликативни софтвер за пројектовање штампаних плоча (уколико постоји потреба); Пертинакс плоча за израду штампане плоче; Технолошки поступак израде штампаних плоча; Начини испитивања исправности веза на штампаној плочи; Поступак лемљења и прибор за лемљење и одлемљивање компонената; Инструменти за испитивања компонената и веза на плочама (универзални инструменти, сигнал генератор, осцилоскоп, извори напајања) и оживљавање штампане плоче; SMD технологија и процес серијске производње; 	<p>На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p>Облици наставе Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> практичана настава (68 часова); настава у блоку (42 часова). <p>Подела одељења на групе Одељење се дели на групе до 15 ученика приликом реализације:</p> <ul style="list-style-type: none"> практичне наставе; наставе у блоку. <p>Место реализације наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> Практична настава се реализује у делом у рачунарском кабинету и неком другом одговарајућем кабинету; Настава у блоку се реализује у одговарајућем кабинету и предузећима која се баве израдом штампаних плоча. <p>Препоруке за реализацију наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> Предметни наставник може изменити до 10%, а уз сагласност Стручног већа до 20% препорученог садржаја; При реализацији практичне наставе ученицима је неопходно дати одговарајућа теоријска упутства и подсетити их на садржаје које су пролазили кроз ОЕТ1, електронику и Практичну наставу у првом разреду.

	<ul style="list-style-type: none"> • монтира (залеми) компоненте на штампану плочу, изабере одговарајуће инструменте за испитивање штампаних плоча и изврши њихово испитивање; • отклони грешке и кварове на штампаној плочи; • опише поступак монтаже SMD компонентата и процес серијске производње штампаних плоча. <p>Исходи који се односе на цео предмет:</p> <ul style="list-style-type: none"> • користи стручну терминологију у овој области; • примени мере заштите на раду; • примени препоруке за инсталацију опреме и заштиту опреме од квара проузрокованог неправилним руковањем. 	<ul style="list-style-type: none"> • Прописани стандарди за израду штампаних плоча; • Лемилнице и специјални наставци за лемљење и одлемљивање интегралних кола, универзални инструменти и електроничарски алат. 	<p>Припрема за израду штампане плоче може се реализовати кроз предмет Апликативни програми/Модул - Софтвер за потребе у електротехници у договору са наставником који га изводи или у оквиру Практичне наставе кроз модул Штампане плоче, уколико постоји могућност коришћења рачунарског кабинета.</p> <p>У зависности од могућности користити неки од новијих софтвера за пројектовање штампаних плоча.</p> <p>У оквиру наставе у блоку реализовати пројектни задатак који садржи:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Електричну шему и спецификацију компонентата; 2. Припрему подлоге и израду штампане плоче; 3. Монтажу компонентата и проверу исправности склопа; 4. Презентовање пројектног задатка и демонстрацију рада склопа. <p>За реализацију пројектног задатка може се предвидети групни рад (до 3 ученика у групи) или индивидуални рад у складу са могућностима.</p> <p>Ниво сложености електричне шеме прилагодити предзнању ученика.</p>
			<p>Последњи исход који се односи на то да опише поступак монтаже SMD компонентата и процес серијске производње штампаних плоча, реализује се у оквиру блок наставе у одговарајућим предузећима (која се баве процесом серијске производње и монтажом SMD компонентата) . На крају блок наставе ученици подносе писмени извештај.</p> <p>У оквиру наставе у блоку, коју треба реализовати на крају модула, извршити припрему ученика и проверу остварености исхода.</p> <p>Оцењивање</p> <p>Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> • праћење остварености исхода; • тестове знања; • тестове практичних вештина; • самостални практични рад.

КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА/МОДУЛИМА

- Хемија, Основе електротехнике, Електроника

Б: ИЗБОРНИ СТРУЧНИ ПРЕДМЕТИ**ОСНОВЕ ПРОГРАМИРАЊА****1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

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

2. ЦИЉЕВИ ПРЕДМЕТА

- Усвајање основних техника програмирања;
- Писање програма различитих типова сложености;
- Писање сложенијих програма;
- Усвајање основа за даље, самостално стицање знања и усавршавање у области програмирања.

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

Трећи разред

Назив предмета: **Основе програмирања**
Годишњи фонд часова: **68 часова**

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
Програмирање рачунара	<ul style="list-style-type: none"> Усвајање основних знања о програмирању и програмским језицима. 	<ul style="list-style-type: none"> објасни улогу и значај програмских језика; наведе основне типове програмских језика и објасни разлике међу њима; користи основне операције развојног окружења за писање програма. 	<ul style="list-style-type: none"> Појам софтвера. Улога софтвера у рачунару; Програмски језици, историјски развој, подела и особине; Развојно окружење. Компајлер и линкер (команде едитора, уређивање, превођење и извршавање програма); Појам синтаксе и семантике програмских језика; Синтаксни дијаграми; Бекусова нотација. 	<p>На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p>Облици наставе Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> Вежбе 68 часова <p>Оквирни број часова по темама</p> <ul style="list-style-type: none"> Програмирање рачунара.....2 Алгоритми8 Структура језика и типови података ..4 Изрази и наредбе6 Ток програма и управљање извршавањем6 Наредбе циклуса10 Једнодимензионални низ8 Функције и структуре програма10 Вишедимензионални низови8 Стрингови6 <p>Подела одељења на групе Вежбе се реализују у групи до 10 ученика.</p> <p>Место реализације наставе Вежбе се реализују у кабинету за информатику.</p>
Алгоритми	<ul style="list-style-type: none"> Усвајање новог начина размишљања, прецизно формулисање проблема, правилна анализа алгоритма ради отклањања формалних и логичких грешака. 	<ul style="list-style-type: none"> објасни појам алгоритма. Наведете својства алгоритма; напише и тестира алгоритам са простом линијском структуром; напише и тестира алгоритам са разгранатом структуром; напише и тестира алгоритам са цикличном структуром. 	<ul style="list-style-type: none"> Дефиниција и својства алгоритма; Задатак и алгоритам. Графички запис алгоритма; Анализа проблема. Етапе решавања задатка. Провера исправности алгоритма; Структура алгоритма; Примери сложених алгоритама. 	

<p style="text-align: center;">Изрази и наредбе</p>	<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање за писање програма са простом линијском структуром. 	<ul style="list-style-type: none"> напише и тестира програме са простом линијском структуром у којима се користе аритметички и логички изрази; напише и тестира програме са стандардним функцијама. 	<ul style="list-style-type: none"> Оператори језика. Аритметички оператори. Оператор доделе вредности. Релацијски оператори. Логички оператори. Првенство оператора. Изрази; Додатни оператори доделе вредности. Оператори инкрементирања и декрементирања; Стандардне функције. 	<p>Препоруке за реализацију наставе Настава се изводи у рачунарском кабинету. Вежбе реализовати у блоку од 2 часа недељно (по свакој групи). У уводном делу двочаса дати ученицима теоријску основу неопходну за разумевање и извођење вежбе, а затим на конкретним примерима вежбу извести на рачунару. Потом ученик самостално пише и тестира програме на рачунару (или највише два ученика за једним рачунаром). Приликом реализације ових исхода врло је битно да ученици овладају поступком решавања проблема помоћу алгоритма. Усваја се правило - писања алгоритма за сваки проблем који ће се решавати у даљем раду. Акцент је првенствено на практичној примени (писање програма), а не на теорији и синтакси програмског језика. Потребно је писати програме који ће реализовати проблеме из групе предмета природних наука и електротехнике Наредбе циклуса реализовати кроз примере који решавају неке конкретне проблеме из електротехнике или неко цртање (звездаца, бројева по екрану). Кроз задатке са нивозима увежбавати и наредбе гранања и наредбе циклуса. Обрадити механизме за разбијање сложених проблема на једноставније потпроблеме. Посебну пажњу посветити преносу параметара. Инсистирати на коришћењу библиотека функција.</p>
<p style="text-align: center;">Ток програма и управљање извршавањем</p>	<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање за писање програма са разгранатом структуром. 	<ul style="list-style-type: none"> напише и тестира програме у којима се користи наредба гранања (if, if – else); напише и тестира програмеса вишеструким гранањем (switch / case). 	<ul style="list-style-type: none"> Ток извршавања. Доношење одлуке наредбом if и if – else; Наредба вишеструког гранања; Безусловно гранање. 	
<p style="text-align: center;">Наредбе циклуса</p>	<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање за писање програма са цикличном структуром. 	<ul style="list-style-type: none"> напише и тестира програме у којима се користи наредба циклуса for; напише и тестира програме у којима се користи наредба циклуса while и do – while/repeat; напише и тестира програме у којима се користе наредбе циклуса и гранања. 	<ul style="list-style-type: none"> Савлађивање основних циклуса. Наредбе за организацију циклуса са коначним бројем понављања (for); Организација циклуса са неодређеним бројем понављања (while и do while/repeat); Наредбе за искакање из циклуса; Наредбе за прескакање преосталих наредби до краја циклуса. 	

<p>Једнодимензионални низ</p>	<ul style="list-style-type: none"> Савладавање основних техника у раду са низовима. 	<ul style="list-style-type: none"> напише и тестира програме у којима се формира и исписује низ; напише и тестира програме у којима се одређује максимални и минимални елемент низа; напише и тестира програме у којима се сортира и претражује низ. 	<ul style="list-style-type: none"> Низ као структуриран тип податка; Дефинисање низа; Иницијализација низа; Приступање елементима низа; Претраживање низа; Сортирање низа; Тражење минималног и максималног елемента низа. 	<p>Вишедимензионалне низове обрадити на примерима из живота. Приликом обраде стрингова формирати функције за рад са стринговима, које се често користе, као и функције за одговарајуће исписивање стринга на екрану.</p> <p>Оцењивање Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> праћење остварености исхода тестове знања тестове практичних вештина (кроз реализацију конкретних задатака)
<p>Функције и структуре програма</p>	<ul style="list-style-type: none"> Усвајање основних знања о потпрограмама. 	<ul style="list-style-type: none"> напише и тестира програме у којима се користе функције: позивање функције и пренос параметара по вредности; напише и тестира програме у којима се користе функције: бочни ефекти и глобални идентификатори; напише и тестира програме у којима се користе рекурзивне функције. 	<ul style="list-style-type: none"> Дефинисање функција. Параметри и аргументи функција; Формални параметри. Стварни параметри; Предаја параметара по вредности. Бочни ефекти функција; Непроменљиви и непостојани формални аргументи; Глобални идентификатори; Рекурзивне функције. 	
<p>Вишедимензионални низови (матрице)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Савладавање основних техника у раду са вишедимензионалним низовима. 	<ul style="list-style-type: none"> напише и тестира програме у којима се користе вишедимензионални низови: приступ елементу низа и проласци кроз матрицу. 	<ul style="list-style-type: none"> Дефиниција вишедимензионалног низа; Иницијализација вишедимензионалног низа; Приступање елементима вишедимензионалног низа; Проласци кроз матрицу. 	
<p>Стрингови</p>	<ul style="list-style-type: none"> Усвајање основних знања о стринговима. 	<ul style="list-style-type: none"> напише и тестира програме у којима се користе стрингови: приступ елементима стринга; напише и тестира програме у којима се користе стрингови: основне функције за рад са стринговима. 	<ul style="list-style-type: none"> Дефиниција стринга; Иницијализација стринга; Приступ елементима стринга помоћу индекса; Основне функције за рад са стринговима. 	

Четврти разред

Назив предмета: **Основе програмирања**
Годишњи фонд часова: **62 часа**

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
Показивачи	<ul style="list-style-type: none"> Савладавање основних техника у раду са показивачима. 	<ul style="list-style-type: none"> напише и тестира програме у којима се користе показивачи (пренос параметара по референци); напише и тестира програме у којима се приступа елементима низа помоћу показивача; напише и тестира програме у којима су показивачи аргументи функција; напише и тестира програме у којима функције враћају показиваче; напише и тестира програме у којима се користе показивачи на функције. 	<ul style="list-style-type: none"> Дефиниција показивачких променљивих; Пристап подацима помоћу показивача; Показивачи и низови; Показивачи и функције (показивачи као аргументи функција, функције које враћају показиваче, показивачи на функције). 	<p>На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p>Облици наставе Предмет се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> Вежбе 62 часа <p>Подела одељења на групе Програм се реализује у групи до 10 ученика.</p> <p>Место реализације наставе Вежбе се реализују у кабинету за информатику.</p> <p>Оквирни број часова по темама</p>
Упознавање са модуларним програмирањем	<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика за писање модуларних програма. 	<ul style="list-style-type: none"> напише и тестира модуле са корисним функцијама. 	<ul style="list-style-type: none"> Модуларно програмирање. 	<ul style="list-style-type: none"> Показивачи8 Упознавање са модуларним програмирањем6 Слогови (структуре)8 Датотеке14 Упознавање са објектно оријентисаним програмирањем26

Слогови (структуре)	<ul style="list-style-type: none"> Усвајање основних знања о слоговима. 	<ul style="list-style-type: none"> напише и тестира програме у којима се користе слогови и низови слогова: употреба функција; напише и тестира програме у којима се користе слогови и низови слогова: употреба показивача; напише и тестира програме у којима се користе слогови и низови слогова: употреба модула. 	<ul style="list-style-type: none"> Дефиниција слога; Слогови и функције; Показивачи и слогови; Набрајања. Уније. Поља битова. 	<p>Препоруке за реализацију наставе</p> <p>Показивачи Показиваче обрадити као врло ефикасан механизам за: обраду низова, динамичко формирање објеката у меморији и њихову обраду.</p> <p>Упознавање са модулним програмирањем Акцент поставити на ефикасност која се постиже употребом модула.</p> <p>Слогови (структуре) Слолове обрадити као добар алат за представљање апстрактних објеката као што су комплексни бројеви, геометријски ликови и слично. Кроз задатке са слоговима увежбавати и технике рада са функцијама, показивачима и модулима.</p> <p>Датотеке Датотеке обрадити на примерима из живота.</p> <p>Упознавање са објектно оријентисаним програмирањем Акцент је на основним концептима објектно оријентисаног програмирања. Примери морају бити јасни и што краћи како би ученик могао да их што лакше савлада.</p>
Датотеке	<ul style="list-style-type: none"> Усвајање основних знања о датотекама. 	<ul style="list-style-type: none"> напише и тестира програме у којима се користе текстуалне датотеке; напише и тестира програме у којима се користе бинарне датотеке; напише и тестира програме у којима се користи директан приступ датотеци. 	<ul style="list-style-type: none"> Отварање и затварање датотека; Рад са текстуалним датотекама; Рад са бинарним датотекама; Позиционирање унутар датотеке (директан приступ). 	

<p style="text-align: center;">Упознавање са објектно оријентисаним програмирањем</p>	<ul style="list-style-type: none"> Савладавање основних техника објектно оријентисаниог програмирања. 	<ul style="list-style-type: none"> напише и тестира програме у којима се демонстрира примена класе; напише и тестира програме у којима се оператори преклапају; напише и тестира програме у којима се користи наслеђивање; напише и тестира програме у којима се користи полиморфизам; напише и тестира програме у којима се користе апстрактни типови података; напише и тестира програме у којима се користи руковање изузетима. 	<ul style="list-style-type: none"> Преглед основних концепата објектно оријентисаног програмирања; Класе: дефиниција, функције чланова класа; Конструктори и деструктори; Преклапање оператора: операторске функције, неки посебни оператори, основни улазно – излазни токови; Наслеђивање: дефинисање изведених класа, виртуелне методе, вишеструко наслеђивање, полиморфизам; Генеричке функције и класе: дефинисање шаблона, генерисање функција, генерисање класа; Обрада изузетака: руковање изузетима, пријављивање изузетака, прихватање изузетака. 	<p>Оцењивање</p> <p>Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> праћење остварености исхода тестове знања тестове практичних вештина (кроз реализацију конкретних задатака)
---	--	--	---	--

КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА / МОДУЛИМА

- Математика, Рачунарство и информатика, Основе програмирања - 3. разред

Назив предмета: **ВЕБ ДИЗАЈН**

Годишњи фонд: **68 часова**

Разред: **Трећи**

Циљеви предмета:

- Оспособљавање ученика за креативно и функционално планирање и израду web страница;
- Развијање креативности код ученика;
- Усвајање основа за учење серверских и клијентских језика и технологија које подразумевају имплементацију у HTML (PHP, ASP, JavaScript).

ТЕМА	ЦИЉЕВИ	ИСХОДИ По завешетки теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ ПО ТЕМАМА	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
Увод у веб дизајн	<ul style="list-style-type: none"> • Упознавање са основним појмовима везаним за web дизајн и израду web страница 	<ul style="list-style-type: none"> • дефинише појам Интернета и www интернет сервиса; • дефинише појам веб сајта; • разуме разлику између статичких и динамичких сајтова; • наводи примере динамичких web сајтова; • разуме функцију web сервера. 	<ul style="list-style-type: none"> • Интернет и WWW сервис; • Појам веб дизајна, web development-а и њихова веза; • Појам web сајта и веб странице; • Статички и динамички веб сајтови; • Појам web сервера; • Појам hosting-а и регистрације домена; • Интернет адреса сајта (URL). 	<p>На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе – учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p>Облици наставе: Предмет се реализује кроз следеће облике наставе: Вежбе: 68 часова</p> <p>Број часова по темама:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Увод 4 • HTML..... 18 • CSS..... 20 • Интернет презентације 26 <p>Подела одељења на групе: Одељење се дели на групе до 10 ученика приликом реализације вежби.</p> <p>Место реализације наставе: Вежбе се реализују у кабинету за информатику.</p>

<p style="text-align: center;">Основе HTML језика</p>	<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика за израду веб страница користећи код HTML-а. 	<ul style="list-style-type: none"> форматира текст (промена величину слова, тип слова, боју слова); подешава боју и слику позадине; креира табеле; креира листе; убацује слике и хиперлинкове у веб странице; креира обрасце на веб страници. 	<ul style="list-style-type: none"> Шта је HTML и чему служи; Основни елементи HTML језика, tag-ови и атрибути tag-ова; Израда web страница у текстуалном едитору; Структура HTML странице; Форматирање текста; Боје и позадине; Унос слика и анимације; Уметање линкова; Креирање листе и манипулације са листама; Креирање табеле и манипулације са листама; Форме и елементи форме; Напредне могућности и развој HTML алата. 	<p><u>Препоруке за реализацију наставе:</u> За унос HTML кода користити текстуални едитор.</p> <p>Вежбе (радне задатке) за ученике треба осмислити тако да оне буду надоградња на садржаје модула Софтвер за израду, постављање и одржавање интернет презентација који се реализује у предмету Апликативни програми.</p> <p><u>Оцењивање:</u> Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> праћење остварености исхода тестове знања тестове практичних вештина (радни задаци)
<p style="text-align: center;">CSS (Cascading Style Sheet)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика за прилагођавање изгледа веб странице уметањем CSS кода у HTML код. 	<ul style="list-style-type: none"> ефикасно користи CSS кодове за прилагођење изгледа елемената на веб страници; врши подешавање како текстуалних, тако и мултимедијалних елемената на страници; подешава положај и преклапање layer-а. 	<ul style="list-style-type: none"> Шта је CSS; Уметање Style Sheet-а у HTML; Селектори id и class; Стилизовање позадине и боје. Стилизовање фонта; Стилизовање текста и линкова; Стилизовање бордера, маргина, падинга; Стилизовање табела; Стилизовање листи; Позиционирање layer-а; Стилизовање слика и фото галерија. 	

<p style="text-align: center;">Визуелна израда интернет презентације</p>	<ul style="list-style-type: none"> Оспособљавање ученика за рад са програмима за визуелно пројектовање и уређивање интернет презентација 	<ul style="list-style-type: none"> користи различите врсте садржаја у креирању интернет презентација; пронађе најбоље решење за структуру веб презентације у зависности од потребе; успоставља везе између интерних и екстерних страница интернет презентација; провери приказ презентације у различитим веб прегледачима; постави презентацију на сервер; ажурира садржај презентације. 	<ul style="list-style-type: none"> Упознавање са радним окружењем; Креирање локалног веб сајта и веб стране; Уметање и форматирање текста; Постављање и подешавање слика и анимација на страници; Имплементација CSS-а; Рад са табелама; Уметање и подешавање хипервеза; Израда инерактивних страна (искачући мени, rollover ефекат); Манипулација оквирима; Креирање упита (форми); Коришћење шаблона (templates); Рад са библиотеком; Постављање сајта на сервер; Одржавање сајта. 	
---	---	--	--	--

КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА

- Рачунарство и информатика, Рачунарска графика и милтимедија, Апликативни програми

Назив предмета: **ЕЛЕКТРОАКУСТИКА**
 Годишњи фонд асова: **62 часа**
 Разред: **четврти**
 Циљеви предмета: – Стицање неопходних знања из области електроакустике;
 – Стицање неопходних знања из озвучавања простора, заштите од буке и репродукције звука.

ТЕМА	ЦИЉЕВИ ПРЕДМЕТА	ИСХОДИ По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ	НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА
Основе електроакустике	<ul style="list-style-type: none"> Стицање неопходних знања из области електроакустике 	<ul style="list-style-type: none"> објасни основне карактеристике звука; објасни принцип простирања звучног таласа; објасни карактеристичне појаве при простирању звучног таласа; објасни појам чујног опсега, границе чујности и границе бола; објасни аналогије између акустичких и електричних величина; објасни принцип рада различитих типова микрофона; објасни принцип рада различитих типова слушалица / звучника. 	<ul style="list-style-type: none"> Основе акустике; Извори звука (тачкасти, дипол); Карактеристике звука; Простирање звучног таласа; Карактеристичне појаве при простирању звучног таласа (рефлексија, дифракција, рефракција, апсорпција, ...); Електроакустичко-механичке аналогије; Електроакустички претварачи: микрофони, звучници и слушалице. 	<p>На почетку ученике упознати са циљевима и исходима наставе / учења, планом рада и начинима оцењивања.</p> <p>Облици наставе Настава се реализује кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> теоријску наставу 62 часа <p>Број часова по темама</p> <ul style="list-style-type: none"> Основе електроакустике..... 34 Репродукција звука 28 <p>Место реализације наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> Теоријска настава се реализује у учионици / кабинету. <p>Препоруке за реализацију наставе</p> <p>Уколико је могуће у току извођења наставе демонстрирати процес дигиталне обраде аудио снимака и репродукције.</p>
Репродукција звука	<ul style="list-style-type: none"> Стицање неопходних знања из репродукције звука 	<ul style="list-style-type: none"> објасни утицај простора на репродукцију звука; објасни појам реверберације; објасни улогу акустичких резонатора, апсорбера и филтра; објасни поступак озвучавања у затвореном и на отвореном простору; објасни структуру звучне кутије; објасни појам буке и начине заштите од буке; објасни структуру аудио система за снимање и репродукцију звука. 	<ul style="list-style-type: none"> Акустика просторија; Резонатори, апсорбери и филтри; Озвучавање. Звучничке кутије; Заштита од буке; Технике снимања и репродукције звука. 	<p>Уколико је могуће у току извођења наставе демонстрирати процес дигиталне обраде аудио снимака и репродукције.</p>

КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА/ МОДУЛИМА

- Приступне мреже и уређаји - 3. разред