

ОСНОВЕ ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ

1. ОСТВАРИВАЊА ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				ПРАКСА	УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку		
I	74	37				111
II	74	37				111

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

2. ЦИЉЕВИ ПРЕДМЕТА:

- Стицање основних знања из области електростатике, једносмерних струја и електромагнетизма потребних за друге стручне предмете
- Стицање основних знања из наизменичних струја и импулса потребних за друге стручне предмете

3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА

Разред: **први**

НАЗИВ МОДУЛА	Трајање модула (часови)
Електростатика	18
Једносмерне струје	72
Електромагнетизам	21

Разред: **други**

НАЗИВ МОДУЛА	Трајање модула (часови)
Наизменичне струје	85
Импулси	26

4. ЦИЉЕВИ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И НАЧИНИ ОЦЕЊИВАЊА МОДУЛА

Разред: **први**Назив модула: **Електростатика**Трајање модула: **18 часова**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА
<ul style="list-style-type: none"> • Стицање основних знања о електрицитету и електричним својствима материје, о електричном пољу, основним карактеристикама и појавама у електричном пољу, као и основним физичким величинама које карактеришу његово дејство • Стицање основних знања о паразитним капацитивностима и њиховим реалним величинама у пракси • Стицање знања из основа теорије мерења, о основним електричним мерним инструментима и методама мерења 	<p>По завршетку модула ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> • дефинише основна и електрична својства материје и појам електрицитета; • објасни количину електрицитета, наелектрисано тело, начин деловања и јединице; • разликује проводнике, изолаторе и полупроводнике; • графички прикаже, објасни и израчуна поље и силу некој тачки поља; • разликује појмове електричног потенцијала и напона; • дефинише и израчунава капацитивност уопште, капацитивност два проводника и капацитивност плочастог кондензатора, капацитивност редне, паралелне и мешовите везе кондензатора; • објасни појам паразитне капацитивности; • објасни губитке у кондензатору и конструкцију и особине електролитских кондензатора; • објасни процес пуњења и пражњења кондензатора у колу једносмерне струје; • дефинише мерења у електротехници као и грешке при мерењу; • објасни улогу инструментата и прибора у поступцима мерења и начин њиховог коришћења; • измери напон аналогним и дигиталним инструментом напуњеног електролитског кондензатора у електричном колу и ван кола. 	<ul style="list-style-type: none"> • Структура материје. • Појам наелектрисаног тела, количина електрицитета, дефиниција и јединице • Проводници, полупроводници и изолатори. • Силе у електричном пољу. Кулонов закон. • Појам електричног поља. Графичко приказивање електричног поља. Вектор електричног поља. • Електрични потенцијал. Електрични напон. Јачина хомогеног електричног поља • Појам капацитивности. Капацитивност два паралелна проводника. Капацитивност плочастог кондензатора. Паразитна капацитивност. • Губици у кондензатору. Кондензатори (електролитски, биполарни, ...). • Старење кондензатора • Оптерећивање кондензатора • Редно, паралелно и мешовито везивање кондензатора. • Лабораторијске вежбе: <ul style="list-style-type: none"> • Дефиниција мерења, грешке при мерењу • Очитивање аналогних мултиметара. Константа инструмента 	<p>Модул се реализује кроз</p> <p>12 часова теоријске наставе и 6 часова лабораторијских вежби</p> <p>На почетку модула ученике упознати са циљем/циљевима и исходима, планом и начинима оцењивања.</p> <p>Ставове предвиђене модулом изграђивати и вредновати код ученика током свих облика наставе.</p> <p>Облици наставе</p> <p>Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • теоријска настава • лабораторијске вежбе <p>Подела одељења на групе</p> <p>Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:</p> <ul style="list-style-type: none"> • лабораторијских вежби <p>Место реализације наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> • лабораторијске вежбе се реализују у лабораторији

		<ul style="list-style-type: none"> • Мерење капацитивности дигиталним инструментом и специфичности при мерењу малих капацитивности. Мерење капацитивности електролитског кондензатора. Инструменти за брзу проверу електролитских кондензатора. 	<p>* Специфичности у реализацији модула:</p> <ul style="list-style-type: none"> • На почетку наставе дати кратак увод у историјат развоја електротехнике. Структуру материје обрадити као наставак на претходно знање из физике и хемије. Електрично поље и појаве у њему обрадити првенствено графички, а затим математички обрадити законе и појаве у њему. • Уз обраду појава у електричном пољу кондензатора и њихових различитих веза радити једноставније задатке. • Простим примерима објаснити појам паразитних капацитивности. • При обради тема користити одговарајуће анимације са Интернета. • Након теоријске обраде техничких карактеристика мерних инструмената, аналогних и дигиталних, ученике треба научити да рукују инструментима, повезују их у електрична кола и правилно их читавају. • Код мерења капацитивности демонстрирати утицај мерних каблова код мерења малих капацитета • Посебну пажњу посветити мерењу електролитских кондензатора и њиховом старењу. <p>Оцењивање Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Праћење остварености исхода • Тестове знања • Тестове практичних вештина
--	--	--	---

Назив модула: **Једносмерне струје**Трајање модула: **72 часа**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА
<ul style="list-style-type: none"> • Стицање основних знања о једносмерној електричној струји, њеном дејству и њеним основним параметрима, о електричном колу и основним елементима које га чине • Стицање знања о основним законима електричног кола (Омов, I и II Кирхофов, Џулов закон) • Оспособљавање ученика за решавање простих и сложених електричних кола помоћу I и II Кирхофовог закона 	<p>По завршетку модула ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> • дефинише појам једносмерне струје, физички и технички смер струје, израчуна и објасни јачину и густину струје; • наводи и образложе дејства електричне струје; • објасни елементе електричног кола, дефинише коло и услов да у колу буде струје; • дефинише, објасни и израчуна електричну отпорност; • анализира зависност отпорности од температуре; • разликује врсте отпорника; • дефинише, објасни и израчуна електричну проводност; • дефинише и примењује Омов закон као и први и други Кирхофов закон; • дефинише и примени Џулов закон, разликује и израчуна електричну снагу и рад; • израчуна еквивалентну отпорност редне, паралелне и мешовите везе отпорника; • објасни електромоторну силу генератора и разликује једносмерне изворе за напајање; • решава проста кола с једним генератором и једним пријемником и израчунава снагу генератора и снагу пријемника; • разликује режиме рада генератора; • објасни и решава проста кола помоћу уопштеног Омовог закона; • израчуна напон између две тачке и потенцијал тачака у колу; • дефинише и решава сложено коло помоћу првог и другог Кирхофовог закона; 	<ul style="list-style-type: none"> • Појам једносмерне електричне струје. • Дејства електричне струје. • Јачина, смер и густина струје. • Појам електричног кола. Елементи електричног кола. • Први Кирхофов закон • Електрична отпорност. Отпорност проводника. • Зависност отпорности од температуре. • Електрична проводност • Омов закон • Џулов закон • Везивање отпорника и еквивалентна отпорност • Електромоторна сила генератора. • Врсте једносмерних извора за напајање. • Просто коло са једним генератором и једним пријемником • Режији рада генератора • Просто електрично коло са више генератора и пријемника • Напон између две тачке и потенцијал тачака у колу. • Електричне силе у колу. Други Кирхофов закон • Решавање сложених кола 	<p><u>Модул се реализује кроз 48 часова теоријске наставе и 24 часа лабораторијских вежби</u></p> <p><u>На почетку модула ученике упознати са циљем/циљевима и исходима, планом и начинима оцењивања.</u></p> <p><u>Стаове предвиђене модулом изграђивати и вредновати код ученика током свих облика наставе.</u></p> <p>Облици наставе Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • теоријска настава • лабораторијске вежбе <p>Подела одељења на групе Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:</p> <ul style="list-style-type: none"> • лабораторијских вежби <p>Место реализације наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> • лабораторијске вежбе се реализују у лабораторији <p>*Специфичности у реализацији модула:</p> <ul style="list-style-type: none"> • На почетку овог поглавља објаснити физичку суштину струје, физички и технички смер, позитивну и негативну струју, итд.

			<ul style="list-style-type: none"> • Електрично коло упоредити са неким механичким системом у којем се врши двострука конверзија енергије, где се енергија непоходна за директну употребу (на пример потенцијална енергија воде) претвара у електричну, затим преноси проводницима до потрошача и ту се претвара у енергију погодну за коришћење (на пример у светлосну). • Уз стандардне јединице за специфичну отпорност дати и вредност са површином пресека израженим у mm^2. • Уз електричне силе у колу увек дати њихов смер у односу на смер струје; у овом случају дати и смер напона на отпорнику. • Други Кирхофов закон дати као општи закон равнотеже сила и применити га на електрично коло или контуру. • Приликом обраде једносмерних струја радити једноставније задатке.
<ul style="list-style-type: none"> • Ослобљавање ученика да рукују, правилно повезују и читавају аналогне и дигиталне инструменте и мере основне величине у колу једносмерне струје 	<ul style="list-style-type: none"> • опише и примени мерење јачине једносмерне струје; • опише и примени мерење величина дигиталним мултиметром; • измери отпорност; • мери електрични рад и снагу помоћу амперметра и волтметра; • провери Омов закон; • провери први и други Кирхофов закон; • изведе израз за израчунавање напона на отпорнику у делитељу напона; • сними зависност отпорности потенциометра од угла и графички прикаже карактеристику потенциометра 	<p>Лабораторијске вежбе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Мерење јачине струје аналогним инструментом • Мерење дигиталним мултиметром • Мерење отпорности • Мерење рада и снаге помоћу амперметра и волтметра • Провера Омовог закона • Провера првог Кирхофовог закона; коло са два паралелно везана отпорника • Провера првог Кирхофовог закона; коло са више паралелно везаних отпорника • Провера другог Кирхофовог закона; коло са два редно везана отпорника • Провера другог Кирхофовог закона; коло са више редно везаних отпорника 	<p>*Специфичности у реализацији лабораторијских вежби:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Велику пажњу посветити универзалном инструменту као највише коришћеном мерачу електричних величина. • Вежбе организовати тако да се одељење дели на две групе. • По могућности, у једном термину радити једну вежбу. • 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 столом буду два до три ученика.

		<ul style="list-style-type: none">• Делитељ напона са фиксним отпорницима• Променљиви отпорник у колу једносмерне струје	<p>Оцењивање Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none">• Праћење остварености исхода• Тестове знања• Тестове практичних вештина
--	--	---	--

Назив модула: **Електромагнетизам**Трајање модула: **21 час**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА
<ul style="list-style-type: none"> • Стицање основних знања о магнетним својствима материје, магнетном пољу, електромагнетизму и његовој практичној примени 	<p>По завршетку модула ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> • објасни појам магнета и магнетног поља; • графички представи магнетно поље и да га објасни; • израчуна магнетно поље од струје у правом проводнику; • објасни магнетна својства материје и поделу магнетних материјала, а нарочито феромагнетних материјала; • дефинише магнетни флуks и да густину флуksа повеже с магнетном индукцијом; • објасни магнећење феромагнетних материјала и магнетни хистерезис; • израчуна и објасни магнетну индукцију струје у правом проводнику и да одреди њен смер; • објасни магнетну индукцију у навојку и навоју и одреди њен смер; • објасни Ленцов закон и његову примену код правог проводника, навојка и навоја у магнетном пољу; • одреди смер индукване електромоторне силе; • објасни самоиндукцију и коефицијент самоиндукције; • израчуна индуктивност навоја; • објасни узајамну индукцију; • објасни појам оклопљавања, односно фарадејевог кавеза; 	<ul style="list-style-type: none"> • Појам магнетног поља. Графичко представљање магнетног поља. • Магнетна својства материје. Магнетна индукција. Магнетна пропустљивост. • Флуks вектора магнетне индукције. • Магнећење феромагнетних материјала. Магнетни хистерезис. • Магнетно поље струје у проводнику. Магнетно поље струје у навојку и навоју. • Електромагнетна индукција. Ленцов закон. Индуквана електромоторна сила у проводнику. Индукована електромоторна сила у навојку и навоју. • Сопствено магнетно поље. Сопствени флуks. Коефицијент самоиндукције (индуктивност). Електромоторна сила самоиндукције. • Међусобна индукција. Електромоторна сила међусобне индукције. • Електромагнетни оклопи и екранизација проводника. Оклопљавање помоћу магнетних и немагнетних материјала. 	<p>Модул се реализује кроз</p> <p>14 часова теоријске наставе и 7 часова лабораторијских вежби</p> <p>На почетку модула ученике упознати са циљем/циљевима и исходима, планом и начинима оцењивања.</p> <p>Ставове прелвићене модулом изграђивати и вредновати код ученика током свих облика наставе.</p> <p>Облици наставе</p> <p>Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • теоријска настава • лабораторијске вежбе <p>Подела одељења на групе</p> <p>Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:</p> <ul style="list-style-type: none"> • лабораторијских вежби <p>Место реализације наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> • лабораторијске вежбе се реализују у лабораторији

<ul style="list-style-type: none"> • Упознавање са експериментом који доказује постојање и утицај електромагнетног поља+ 	<p>Лабораторијске вежбе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Стални магнети. Електромагнети - релсе. • Електромагнетно поље и оклопи од магнетног и немагнетног материјала • Сметње у проводнику услед самоиндукције - ефекат бобина 	<p>* Специфичности у реализацији модула:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Појам магнетног поља такође обрадити ослањајући се на претходно знање из основне школе. По могућности показати њен облик помоћу гвоздене пиљевине. Смерове величина у магнетизму приказивати помоћу правила десне и леве руке или десног или левог завртња. Уз индуквану електромоторну силу дати и смер механичке силе која потиче од индукване струје, а уз електромагнетну силу објаснити индуквану електромоторну силу која се у електромотору назива контраелектромоторна сила. • Појам индуктивног преноса енергије објаснити на примеру два паралелна проводника. Оклопљавање такође објаснити примером два проводника и препреком између њих у случајевима када је препрека од магнетног и немагнетног материјала <p>Оцењивање</p> <p>Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Праћење остварености исхода • Тестове знања • Тестове практичних вештина
---	---	--

Разред: други

Назив модула: **Наизменичне струје**Трајање модула: **85 часова**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА
<ul style="list-style-type: none"> • Стицање основних знања о наизменичним величинама, параметрима наизменичних величина и елементима у колу наизменичне струје • Оспособљавање за мерење основних величина наизменичне струје. 	<p>По завршетку модула ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> • објасни и графички прикаже производњу наизменичне електромоторне силе као и да објасни њен математички облик; • дефинише и разликује основне параметре наизменичних величина; • објасни, графички прикаже и примени алгебарске операције над наизменичним величинама; • објасни, прикаже и израчуна величине код отпорника, калема и кондензатора у колу наизменичне струје; • објасни пуњење и пражњење кондензатора у колу једносмерне струје и понашање кондензатора у колу наизменичне струје; • објасни и графички прикаже напоне и струју код редних, паралелних и сложених веза; • дефинише импедансу у комплексном облику, њен модуло и фазни угао; • напише и примени Омов закон за комплексне и ефективне вредности; • дефинише снаге; • решава комбиноване везе елемената; • решава сложена кола применом првог и другог Кирхофовог закона, Тевененове теореме и суперпозиције равнотежних стања у колу; • измери наизменичне напоне и струје аналогним и дигиталним инструментом; • подеси осцилоскоп и измери параметре наизменичних величина; • измери осцилоскопом наизменичне величине на отпорнику, калему и кондензатору у колу наизменичне струје; • проверава Омов закон; • проверава први и други Кирхофов закон. 	<ul style="list-style-type: none"> • Принцип производње наизменичне електромоторне силе. Генератор наизменичне струје. • Основни параметри наизменичних величина: тренутна вредност, амплитуда, фаза, почетна фаза, учестаност, кружна учестаност, средња вредност, ефективна вредност, итд. Представљање наизменичних величина помоћу фазора. Представљање наизменичних величина помоћу комплексних бројева. Сабирање и одузимање наизменичних величина. • Елементи у колу наизменичне струје. Отпорник у колу наизменичне струје. Појам активне снаге. Калем у колу наизменичне струје. Појам реактивне снаге. Кондензатор у колу једносмерне струје. Пуњење и пражњење кондензатора. Кондензатор у колу наизменичне струје. • Редна веза отпорника и калема. Појам импедансе. • Редна веза отпорника и кондензатора. • Редна веза отпорника, калема и кондензатора. • Редна резонанса. Томсонов образац. • Снаге код редне везе елемената. • Паралелна веза пријемника. • Појам адмитансе. • Комбинована веза елемената. • Решавање сложених кола помоћу првог и другог Кирхофовог закона. 	<p><u>Модул се реализује кроз 56 часова теоријске наставе и 29 часова лабораторијских вежби</u></p> <p><u>На почетку модула ученике упознати са циљем/циљевима и исходима, планом и начинима оцењивања.</u></p> <p><u>Ставова предвиђене модулом изграђивати и вредновати код ученика током свих облика наставе.</u></p> <p>Облици наставе Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • теоријска настава • лабораторијске вежбе <p>Подела одељења на групе Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:</p> <ul style="list-style-type: none"> • лабораторијских вежби <p>Место реализације наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> • лабораторијске вежбе се реализују у лабораторији <p>* Специфичности у реализацији модула:</p> <p>Оцењивање Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Праћење остварености исхода • Тестове знања • Тестове практичних вештина

	<ul style="list-style-type: none"> • Тевеннова теорема. • Теорема суперпозиције равнотежних стања у колу. • Мерење наизменичних величина аналогним инструментом. • Мерење наизменичних величина дигиталним инструментом. • Мерење наизменичних величина осцилоскопом. • Мерење учестаности осцилоскопом. • Мерење фазне разлике осцилоскопом. • Снимање зависности отпорности отпорника, реактансе кондензатора и калема од учестаности. • Израчунавање активне и реактивне снаге у RL колу мерењем напона. • Израчунавање активне и реактивне снаге у RC колу мерењем напона. • Израчунавање активне и реактивне снаге у редном и паралелном RLC колу мерењем напона. • Снимање излазног напона RC и CR кола у функцији учестаности. • Провера Омовог закона. • Провера првог Кирхофовог закона. • Провера другог Кирхофовог закона. 		
--	--	--	--

Назив модула: **Импулси**Трајање модула: **26 часова**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА
<ul style="list-style-type: none"> • Стицање основних знања о импулсима и утицају пасивних елемената на облик правоугаоног импулса • Стицање основних знања о особинама простих водова и простирању правоугаоног импулса по воду 	<p>По завршетку модула ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> • објасни и графички прикаже различите облике импулса; • дефинише период, учестаност, трајање и паузу правоугаоног импулса; • графички прикаже и објасни разлику идеалног и реалног правоугаоног импулса; • објасни и нацрта облик сигнала на излазу RC кола које се побуђује правоугаоним импулсом; • објасни врсте изобличења правоугаоних импулса; • објасни еквивалентну електричну шему простог вода; • објасни простирање правоугаоног импулса по воду и његова изобличења; • снимни излазни сигнал у CR и RC колу за различите учестаности побудног правоугаоног импулса; • уочава амплитудна и фазна изобличења сигнала на еквивалентном воду; • уочава изобличења правоугаоног сигнала на крају вода под утицајем пасивних елемената на воду. 	<ul style="list-style-type: none"> • Појам импулса, примери импулсних појава. Разлика импулса у односу на наизменични сигнал. • Једносмерни и променљиви напон. Једносмерни и наизменични променљиви импулс. • Параметри правоугаоног импулса. Идеални и реални облик правоугаоног импулса. • Појам бита и брзина импулса. • Правоугаони импулс у RC колу. Утицај временске константе RC. • Изобличења сигнала. • Прост вод. Подужни параметри вода. Еквивалентна шема вода. • Простирање правоугаоних импулса по простом воду. Изобличења импулса у зависности од брзине. • Снимање правоугаоног импулса у CR и RC колу. • Простирање правоугаоног импулса кроз еквивалентни вод. Снимање изобличења сигнала на еквивалентном воду у функцији учестаности двоканалним осцилоскопом. • Снимање утицаја пасивних елемената на простирање правоугаоног импулса по реалном воду (UTR кабл) помоћу осцилоскопа. 	<p>Модул се реализује кроз 18 часова теоријске наставе и 8 часова лабораторијских вежби</p> <p>На почетку модула ученике упознати са циљем/циљевима и исходима, планом и начинима оцењивања.</p> <p>Ставоје предвиђене модулом изграђивати и вредновати код ученика током свих облика наставе.</p> <p>Облици наставе Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> • теоријска настава • лабораторијске вежбе <p>Подела одељења на групе Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:</p> <ul style="list-style-type: none"> • лабораторијских вежби <p>Место реализације наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> • лабораторијске вежбе се реализују у лабораторији <p>* Специфичности у реализацији модула:</p> <p>Оцењивање Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Праћење остварености исхода • Тестове знања • Тестове практичних вештина

5. ПРЕПОРУЧЕНА ЛИТЕРАТУРА ЗА РЕАЛИЗАЦИЈУ ПРЕДМЕТА

- Пироћанац Милосава: Основе електротехнике за први разред електротехничке школе, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд, 1997
- Р. Опачић: Основе електротехнике за други разред електротехничке школе, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд, 1995
- Д. Мартиновић: Електрична мерења, Завод за уџбенике и наставна средства, Београд, 1995

6. КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА / МОДУЛИМА

- Физика
- Математика

ЕЛЕКТРОНИКА

1. ОСТВАРИВАЊА ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				ПРАКСА	УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку		
II	111	37				148

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

2. ЦИЉЕВИ ПРЕДМЕТА:

- Стицање основних знања о дискретним електронским елементима, њиховим карактеристикама и примени у електронским колима, линеарним, импулсним и интегрисаним колима која су потребна за остале стручне предмете

3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА

Разред: други

НАЗИВ МОДУЛА	Трајање модула (часови)
Диоде	27
Транзистори	30
Линеарна интегрисана кола	20
Осцилатори и импулсна кола	15
Дигитална кола и мреже	32
Секвенцијална кола и мреже	24

4. ЦИЉЕВИ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И НАЧИНИ ОЦЕЊИВАЊА МОДУЛА

Назив модула: **Диоде**Трајање модула: **27 часова**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА
<ul style="list-style-type: none"> Усвајање знања о полупроводницима, PN споју, диодама и њиховој примени 	<ul style="list-style-type: none"> објасни кристалну структуру полупроводника и карактеристике полупроводника N и P типа; објасни начин формирање PN споја и понашање PN споја при директној и инверзној поларизацији; нацрта и објасни карактеристику диоде; наведе и објасни механизме пробоја PN споја; објасни принцип рада једностраног и Грецовог усмерача без кондензатора и са њим и нацрта таласне облике напона; нацрта и објасни карактеристике стабилизаторских диода и наведе њихову примену; разликује диоде по њиховим симболичким ознакама и особинама; објасни принцип рада светлећих полупроводничких диода; објасни принцип рада дисплеја са течним кристалом; објасни принцип рада седмосегментног дисплеја; сними карактеристику диоде у циљу оптималног коришћења диоде; измери и сними напон на излазу различитих усмерача; уочи зависност карактеристичних величина у функцији улазног напона код стабилизатора напона. 	<ul style="list-style-type: none"> Кристална структура полупроводника Полупроводници N и P типа Образовање PN споја Директно и инверзно поларисани PN спој Карактеристика PN споја Пробој PN споја Једнострани усмерач Грецов усмерач Стабилизаторске диоде и њихова примена Светлеће полупроводничке диоде. Инфрацрвене диоде Течни кристали Седмосегментни дисплеј Снимање карактеристика диоде Усмерачи Стабилизатор напона са Ценер диодом 	<ul style="list-style-type: none"> Модул се реализује кроз: 20 часова теоријске наставе 7 часова лабораторијских вежби <p><u>На почетку модула ученике упознати са циљем/циљевима и исходима, планом и начинима оцењивања.</u></p> <p><u>Ставове предвиђене модулом изграђивати и вредновати код ученика током свих облика наставе.</u></p> <p>Облици наставе Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> теоријска настава лабораторијске вежбе <p>Подела одељења на групе Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:</p> <ul style="list-style-type: none"> лабораторијских вежби <p><u>Место реализације наставе</u></p> <ul style="list-style-type: none"> лабораторијске вежбе се реализују у лабораторији <p><u>* Специфичности у реализацији модула:</u></p> <p>Оцењивање Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> Праћење остварености исхода Тестове знања Тестове практичних вештина

Назив модула: **Транзистори**
Трајање модула: **30 часова**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА
<ul style="list-style-type: none"> Усвајање знања о транзисторима и њиховој примени Снимање карактеристика биполарних транзистора и провера њиховог рада у електричним колима у циљу њиховог бољег разумевања и стицања практичних искустава 	<ul style="list-style-type: none"> објасни принцип рада биполарног транзистора, струје кроз њега, фактор струјног појачања са заједничким емитором и базом; нацрта и објасни карактеристике транзистора и ограничења у раду транзистора; нацрта електричну шему појачавача са заједничким емитором, објасни улогу елемената појачавача и нацрта радну праву и радну тачку; дефинише хибридне параметре транзистора и нацрта поједностављену еквивалентну шему транзистора; наведе узроке нестабилности радне тачке и објасни како се врши стабилизација радне тачке; примени изразе за појачање напона, струје, улазну и излазну отпорност појачавача са заједничким емитором; објасни принцип рада FET-ова и MOSFET-ова, нацрта и објасни њихове карактеристике; објасни понашање биполарног транзистора и MOSFET-а као прекидача; објасни начин рада CMOS инвертора и његову преносну карактеристику; уочи понашање различитих транзистора снимањем њихових карактеристика; мери карактеристике појачавача са заједничким емитором; сними преносну карактеристику различитих инвертора. 	<ul style="list-style-type: none"> Принцип рада транзистора на моделу са заједничким емитором Основне компоненте струја у транзистору. Кофицијент струјног појачања Карактеристике транзистора. Ограничења у раду транзистора Појачавач са заједничким емитором. Радна права и радна тачка Узроци нестабилности радне тачке и њена стабилизација Изрази за појачање струје, напона и снаге, улазне и излазне отпорности код појачавача са заједничким емитором Принцип рада FET-а на моделу са заједничким сорсом Статичке карактеристике FET-а FET-ови са изолованим гејтом - MOSFET-ови Биполарни транзистор као прекидач MOSFET као прекидач CMOS инвертор Снимање улазних и излазних карактеристика биполарних транзистора Мерење особина појачавача са заједничким емитором Снимање излазних и преносних карактеристика FET-а Биполарни транзистор као прекидач, Снимање карактеристика CMOS кола 	<ul style="list-style-type: none"> Модул се реализује кроз: 22 часова теоријске наставе и 8 часова лабораторијских вежби На почетку модула ученике упознати са <u>циљем/циљевима и исходима, планом и начинима оцењивања.</u> <u>Ставовe предвиђене модулом изграђивати и вредновати код ученика током свих облика наставе.</u> <u>Облици наставе</u> Модул се реализује кроз следеће облике наставе: <ul style="list-style-type: none"> теоријска настава лабораторијске вежбе <u>Подела одељења на групе</u> Одељење се дели на 2 групе приликом реализације: <ul style="list-style-type: none"> лабораторијских вежби <u>Место реализације наставе</u> <ul style="list-style-type: none"> лабораторијске вежбе се реализују у лабораторији <u>*Специфичности у реализацији модула:</u> <u>Оцењивање</u> Вредновање остварености исхода вршити кроз: <ul style="list-style-type: none"> Праћење остварености исхода Тестове знања Тестове практичних вештина

Назив модула: **Линеарна интегрисана кола**Трајање модула: **20 часова**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА
<ul style="list-style-type: none"> Усвајање знања о линеарним интегрисаним колима и њиховој примени 	<ul style="list-style-type: none"> нацрта и објасни блок шему операционог појачавача и принцип рада; дефинише карактеристичне величине операционог појачавача; објасни начин рада и примени израз за напонско појачање инвертујућег и неинвертујућег појачавача и кола за сабирање; објасни принцип рада и одреди елементе активних кола за диференцирање и интегралњење; објасни принцип рада интегрисаних стабилизатора напона; повезује и проверава рад инвертујућег и неинвертујућег појачавача, кола за сабирање и одузимање напона, пасивног и активног кола за диференцирање и интегралњење. 	<ul style="list-style-type: none"> Блок шема интегрисаног операционог појачавача Карактеристичне величине интегрисаних операционих појачавача Идеални инвертујући појачавач Неинвертујући појачавач Јединични појачавач Коло за сабирање са операционим појачавачем Активна кола за диференцирање и интегралњење Интегрисани стабилизатори напона 	<ul style="list-style-type: none"> Модул се реализује кроз: 14 часова теоријске наставе и 6 часова лабораторијских вежби <p>На почетку модула ученике упознати са циљем/циљевима и исходима, планом и начинима оцењивања.</p> <p>Ставове предвиђене модулом изграђивати и вредновати код ученика током свих облика наставе.</p> <p>Облици наставе</p> <p>Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> теоријска настава лабораторијске вежбе <p>Подела одељења на групе</p> <p>Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:</p> <ul style="list-style-type: none"> лабораторијских вежби <p>Место реализације наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> лабораторијске вежбе се реализују у лабораторији <p>*Специфичности у реализацији модула:</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

Назив модула: **Осцилатори и импулсна кола**Трајање модула: **15 часова**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА
<ul style="list-style-type: none"> Упознавање ученика са принципом рада осцилатора и њиховом применом 	<ul style="list-style-type: none"> објасни принцип позитивне повратне спреге и изведе Баркхаузенов услов осциловања; објасни принцип рада кварца и осцилатора са кварцом; објасни принцип рада и прорачун астабилних и моностабилних мултивибратора; практично провери рад мултивибратора и осцилатора; објасни принцип рада, стабилност и промену напона код DC/DC претварача; објасни принцип рада PLL осцилатора. 	<ul style="list-style-type: none"> Позитивна повратна спрега. Баркхаузенов услов осциловања Особине кварца Осцилатори са кварцом Астабилни и моностабилни мултивибратори DC/DC претварачи PLL осцилатор 	<ul style="list-style-type: none"> Модул се реализује кроз: <ul style="list-style-type: none"> 11 часова теоријске наставе 4 часова лабораторијских вежби <u>На почетку модула ученике упознати са циљем/циљевима и исходима, планом и начинима оцењивања.</u> <u>Ставова предвиђене модулом изграђивати и вредновати код ученика током свих облика наставе.</u> <u>Облици наставе</u> Модул се реализује кроз следеће облике наставе: <ul style="list-style-type: none"> теоријска настава лабораторијске вежбе <u>Подела одељења на групе</u> Одељење се дели на 2 групе приликом реализације: <ul style="list-style-type: none"> лабораторијских вежби <u>Место реализације наставе</u> <ul style="list-style-type: none"> лабораторијске вежбе се реализују у лабораторији <p>*Специфичности у реализацији модула:</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

Назив модула: **Дигитална кола и мреже**Трајање модула: **32 часа**

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА
<ul style="list-style-type: none"> Усвајање знања о бинарном представљању података, кодирању и реализацији логичко-прекидачких мрежа 	<p>По завршетку модула ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> представи бројеве бинарно, октално и хексадецимално и претвара бројеве из једног у други бројни систем; сабира, одузима, множи и дели у бинарном бројном систему; представи бројеве BCD коловима; наведе разлику између ASCII кода и Unicode и наведе начине кодирања ради детектовања и отклањања грешака; нацрта симболичке ознаке и таблице истинитости за елементарна логичка кола; проверава рад елементарних логичких кола и правила Булове алгебре; користи универзална логичка кола за реализацију логичко-прекидачких мрежа; наведе функције кодера, декодера, конвертора кода, мултиплекера и демултиплекера и изврши њихову синтезу; реализује кодер, декодер, мултиплексер и демултиплексер и проверава њихов рад. 	<ul style="list-style-type: none"> Појам информације. Бројни системи: бинарни, октални, хексадецимални. Конверзија бројева између различитих бројних система. Основне операције у бинарном бројном систему Кодови. BCD кодови. ASCII код. Unicode. Кодови за детекцију и отклањање грешака Основна и универзална логичка кола. Основна правила логичке алгебре. Прекидачке функције. Минимизација прекидачких функција Кодер. Декодер. Конвертор кода. Мултиплексер и демултиплексер Коришћење универзалних и елементарних логичких кола Провера закона Булове алгебра Реализација кодера и декодера Реализација мултиплекера и демултиплекера 	<ul style="list-style-type: none"> Модул се реализује кроз: 24 часова теоријске наставе и 8 часова лабораторијских вежби <p>На почетку модула ученике упознати са циљем/циљевима и исходима, планом и начинима оцењивања.</p> <p>Ставове предвиђене модулом изграђивати и вредновати код ученика током свих облика наставе.</p> <p>Облици наставе Модул се реализује кроз следеће облике наставе:</p> <ul style="list-style-type: none"> теоријска настава лабораторијске вежбе <p>Подела одељења на групе Одељење се дели на 2 групе приликом реализације:</p> <ul style="list-style-type: none"> лабораторијских вежби <p>Место реализације наставе</p> <ul style="list-style-type: none"> лабораторијске вежбе се реализују у лабораторији <p>*Специфичности у реализацији модула:</p> <p>Оцењивање Вредновање остварености исхода вршити кроз:</p> <ul style="list-style-type: none"> Праћење остварености исхода Тестове знања Тестове практичних вештина

Назив модула: Секвенцијална кола и мреже

Трајање модула: 24 часа

ЦИЉЕВИ МОДУЛА	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ МОДУЛА	ПРЕПОРУЧЕНО УПУТСТВО ЗА ОСТВАРИВАЊЕ МОДУЛА
<ul style="list-style-type: none"> Усвајање знања о флип флоповима, регистрима, бројачима, меморијским елементима и аритметичким колима Оспособљавање за практичну реализацију секвенцијално прекидачких мрежа и кола 	<ul style="list-style-type: none"> наводи разлике између комбинационо логичко прекидачких и секвенцијалних мрежа; објашњава рад различитих флип флопова, записује њихове табеле истинитости и наводи њихову употребу; реализује флип флоп са НИЛИ логичким колима; црта блок шеме стационарних и померачких регистара, објашњава начин њиховог рада и начине уписивања и читавања података; разликује асинхроне и синхроне бројаче; објашњава рад асинхроног и синхроног бинарног бројача и црта временске дијаграме сигнала; наводи предности и недостатке појединих бројача; врши класификацију меморија према начину записивања, начину приступа, технологији израде; наводи разлике између динамичких и статичких полупроводничких меморија; објашњава начине организације и адресирања меморије; разликује полусабирач и потпуни сабирач; на основу објашњења о раду сабирача изводи једначину стања и реализује га логичким колима; објашњава структуру и начин рада вишецифрених сабирача и множача. 	<ul style="list-style-type: none"> Секвенцијалне мреже. Флип флопови: RS, T, D, JK Регистри (стационарни и померачки) Бројачи (бинарни, декадни, кружни) Меморије (структура, регистарска меморија, магацинска меморија, оперативна меморија, асоцијативна меморија, ултрабрза меморија, виртуелна меморија), ROM, PROM, EPROM, EEPROM, FLEŠ, RAM. Адресирање меморије PLA, PAL, PLD Аритметичка кола (сабирачи, множачи) Реализација флип флопова Реализација сабирача 	<ul style="list-style-type: none"> Модул се реализује кроз: 20 часа теоријске наставе 4 часа лабораторијских вежби <u>На почетку модула ученике упознати са циљем/циљевима и исходима, планом и начинима оцењивања.</u> <u>Ставова предвиђене модулом изграђивати и вредновати код ученика током свих облика наставе.</u> Облици наставе Модул се реализује кроз следеће облике наставе: <ul style="list-style-type: none"> теоријска настава лабораторијске вежбе Подела одељења на групе Одељење се дели на 2 групе приликом реализације: <ul style="list-style-type: none"> лабораторијских вежби Место реализације наставе <ul style="list-style-type: none"> лабораторијске вежбе се реализују у лабораторији *Специфичности у реализацији модула: Оцењивање Вредновање остварености исхода вршити кроз: <ul style="list-style-type: none"> Праћење остварености исхода Тестове знања Тестове практичних вештина

5. ПРЕПОРУЧЕНА ЛИТЕРАТУРА ЗА РЕАЛИЗАЦИЈУ ПРЕДМЕТА

- Р. Опачић: Електроника 1, Завод за издавање уџбеника, Београд, 1997
- Ратко Опачић: Електроника 2, Завод за издавање уџбеника, Београд, 1997
- Топаловић: Дигитална електроника за III разред електротехничке школе, Завод за издавање уџбеника, Београд, 1996

6. КОРЕЛАЦИЈА СА ДРУГИМ ПРЕДМЕТИМА / МОДУЛИМА

- Основе електротехнике
- Обрада и пренос сигнала
- Мрежна опрема II разред

АПЛИКАТИВНИ СОФТВЕР

1. ОСТВАРИВАЊА ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				ПРАКСА	УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку		
II		74				74
III		111				111

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

2. ЦИЉЕВИ ПРЕДМЕТА:

- Стицање основних знања о основним појмовима база података и оспособљавање за коришћење база података на рачунару
- Стицање основних знања о основним принципима HTML-а и оспособљавање за коришћење WEB едитора за креирање WEB страница
- Стицање основних знања и вештина за креирање WEB страна различитим техникама

3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА

Разред: **други**

НАЗИВ МОДУЛА	Трајање модула (часови)
Базе података	37
Израда Web странице	37

Разред: **трећи**

НАЗИВ МОДУЛА	Трајање модула (часови)
HTML и XHTML	33
XML	30
Скрипт језици	48