

**ПЛАН И ПРОГРАМ НАСТАВЕ И УЧЕЊА**  
**І ПЛАН НАСТАВЕ И УЧЕЊА**  
**за образовни профил МОНТЕР ТЕЛЕКОМУНИКАЦИОНИХ МРЕЖА\***

	І РАЗРЕД							ІІ РАЗРЕД							ІІІ РАЗРЕД							УКУПНО					
	недељно			годишње				недељно			годишње				недељно			годишње				годишње					
	Т	В	ПН	Т	В	ПН	Б	Т	В	ПН	Т	В	ПН	Б	Т	В	ПН	Т	В	ПН	Б	Т	В	ПН	Б	Σ	
<b>A2: ОБАВЕЗНИ СТРУЧНИ ПРЕДМЕТИ</b>	8	2	6	296	74	222	0	8	2	12	280	70	420	60	3	2	18	93	62	558	90	669	206	1200	150	2225	
11 Физика	2			74																			74				74
12 Основе електротехнике	3	1		111	37			2			70												181	37			218
13 Телекомуникациони линије	3			111																			111				111
14 Електроника								2			70												70				70
15 Мерења у телекомуникацијама									1		35													35			35
16 Приступне мреже и уређаји								2			70												70				70
17 Телекомуникационе инсталације								2			70												70				70
18 Телекомуникациони системи															3			93					93				93
19 Основе практичних вештина			6			222																			222		222
20 Телекомуникационе мреже										9			315	48			15			465	48			780	96	876	
21 Сигнално телекомуникациони системи										3			105	12			3			93	12			198	24	222	
22 Пројектно-техничка документација		1			37				1		35					1			31					103		103	
23 Предузетништво																1			31		30			31	30	61	
<b>Б: ИЗБОРНИ ПРОГРАМИ</b>									1		35					1			31					66		66	
2 Изборни предмети**									1		35					1			31					66		66	
Укупно: А2 + Б	8	2	6	296	74	222	0	8	2	12	280	70	420	60	3	2	18	93	62	558	90	735	206	1200	150	2291	
Укупно: А2 + Б	16			592				22 (23**)			830 (865**)				23 (24**)			834 (865**)				2291 (2357**)					

**НАПОМЕНА:** \* Подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу, вежбе, практичну наставу и наставу у блоку

\*\* Број часова за ученике који за изборни предмет одаберу предмет са листе стручних предмета

**ПЛАН И ПРОГРАМ НАСТАВЕ И УЧЕЊА**  
**І ПЛАН НАСТАВЕ И УЧЕЊА**  
**за образовни профил МОНТЕР ТЕЛЕКОМУНИКАЦИОНИХ МРЕЖА**  
**када се реализује по дуалном моделу\***

	І РАЗРЕД							ІІ РАЗРЕД							ІІІ РАЗРЕД							УКУПНО					
	недељно			годишње				недељно			годишње				недељно			годишње				годишње					
	Т	В	ПН	Т	В	ПН	Б	Т	В	УКР	Т	В	УКР	Б	Т	В	УКР	Т	В	УКР	Б	Т	В	ПН	УКР	Б	Σ
<b>A2: ОБАВЕЗНИ СТРУЧНИ ПРЕДМЕТИ</b>	8	2	6	296	74	222	0	8	2	12	280	70	420	60	3	2	18	93	62	558	90	669	206	222	978	150	2225
11 Физика	2			74																		74					74
12 Основе електротехнике	3	1		111	37			2			70											181	37				218
13 Телекомуникациони линије	3			111																		111					111
14 Електроника								2			70											70					70
15 Мерења у телекомуникацијама									1		35												35				35
16 Приступне мреже и уређаји								2			70											70					70
17 Телекомуникационе инсталације								2			70											70					70
18 Телекомуникациони системи															3			93				93					93
19 Основе практичних вештина			6			222																		222			222
20 Телекомуникационе мреже									9			315	48			15			465	48					780	96	876
21 Сигнално телекомуникациони системи									3			105	12			3			93	12					198	24	222
22 Пројектно-техничка документација		1			37				1			35				1			31				103				103
23 Предузетништво																1			31		30	31				30	61
<b>Б: ИЗБОРНИ ПРОГРАМИ</b>									1			35				1			31			66					66
2 Изборни предмети**									1			35				1			31			66					66
Укупно: А2 + Б	8	2	6	296	74	222	0	8	2	12	280	70	420	60	3	2	18	124	62	558	90	735	206	222	978	150	2291
Укупно: А2 + Б	16			592				22 (23**)			830 (865**)				23 (24**)			834 (865**)				2291 (2357**)					

**НАПОМЕНА:** \* Дуални модел подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу, учење кроз рад код послодавца, вежбе, практичну наставу и наставу у блоку

\*\* Број часова за ученике који за изборни предмет одаберу предмет са листе стручних предмета

Б. Листа изборних предмета према програму образовног профила				
Рб	Листа изборних СТРУЧНИХ предмета	РАЗРЕД		
		I	II	III
1	Хибридни пословни комуникациони системи		1	1
2	IP пословни комуникациони системи		1	1
3	Контрола приступа		1	1
4	Системи паметних кућа		1	1
5	Рачунарске мреже		1	1
6	Кориснички програми за електронска кола		1	1

**НАПОМЕНА:**

Програми изборних предмета се реализују кроз ВЕЖБЕ.

На основу опреме којом располаже Школа (од понуђених стручних изборних предмета) формира своју листу изборних предмета које може да реализује.

Ученик бира ЈЕДАН изборни предмет који ће слушати у току разреда.

Ученик НЕ МОЖЕ изабрати изборни предмет који је већ слушао у претходном разреду.

Оцена изборних предмета је бројчана и улази у просек оцена.

**Остали облици образовно-васпитног рада током школске године**

	I РАЗРЕД часова	II РАЗРЕД часова	III РАЗРЕД часова	УКУПНО часова
Час одељењског старешине	74	70	62	206
Додатни рад*	до 30	до 30	до 30	до 90
Допунски рад*	до 30	до 30	до 30	до 90
Припремни рад*	до 30	до 30	до 30	до 90

\* Ако се укаже потреба за овим облицима рада

**Факултативни облици образовно-васпитног рада током школске године**

	I РАЗРЕД	II РАЗРЕД	III РАЗРЕД
Екскурзија	до 3 дана	до 5 дана	до 5 наставних дана
Језик другог народа или националне мањине са елементима националне културе	2 часа недељно		
Трећи страни језик	2 часа недељно		
Други предмети*	1-2 часа недељно		
Стваралачке и слободне активности ученика (хор, секција и друго)	30-60 часова годишње		
Друштвене активности (ученички парламент, ученичке задруге)	15-30 часова годишње		
Културна и јавна делатност школе	2 радна дана		

\* Поред наведених предмета, школа може да организује, у складу са одређењима ученика, факултативну наставу из предмета који су утврђени наставним плановима других образовних профила истог или другог подручја рада, наставним плановима гимназије или по програмима који су претходно донети.

**Остваривање школског програма по недељама**

	I РАЗРЕД	II РАЗРЕД	III РАЗРЕД
Разредно часовна настава	37	35	31
Менторски рад (настава у блоку, пракса)		2	3
Обавезне ваннаставне активности	2	2	2
Завршни испит			3
<b>Укупно радних недеља</b>	<b>39</b>	<b>39</b>	<b>39</b>

**Подела одељења у групе**

разред	предмет/модул	годишњи фонд часова				број ученика у групи до
		вежбе	Практична настава	Учење кроз рад	настава у блоку	
I	Основе електротехнике	37				15
	Основе практичних вештина		222			15
	Пројектно-техничка документација	37				15
II	Мерења у телекомуникацијама	35				15
	Телекомуникационе мреже		315	315	48	15
	Сигнално телекомуникациони системи		105	105	12	15
	Пројектно-техничка документација	35				15
	Изборни СТРУЧНИ предмет	35				15
III	Телекомуникационе мреже		465	465	48	10
	Сигнално телекомуникациони системи		93	93	12	10
	Пројектно-техничка документација	31				10
	Предузетништво	31			30	15
	Изборни СТРУЧНИ предмет	31				15

Назив предмета: **Физика**

Годишњи фонд часова: **74**

теорија: **74**

вежбе: **0**

практична настава: **0**

блок настава: **0**

Разред: **први**

Циљеви предмета: Стицање знања о физичким појавама и процесима; Развијање радних навика и техничке културе; Формирање материјалистичке слике света; Развијање логичког закључивања и критичког мишљења; Развијање радозналости, самосталности и способности примене знања; Формирање основе за даље образовање; Развијање правилног односа ученика према заштити животне околине.

ТЕМА	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<b>Кинематика</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- објасни значај физике као фундаменталне науке и корелацију са другим природним и техничким наукама;</li><li>- разликује основне и изведене физичке величине и одговарајуће мерне јединице;</li><li>- опише и наведе пример референтног система;</li><li>- врши основне операције са векторима</li><li>- дефинише и користи појмове брзине и убрзања;</li><li>- објасни различите врсте кретања и израчунава величине везане за њих.</li></ul>	<p>Физика - основна природна наука; Физичке величине и формуле. Основне физичке величине (међународни СИ систем); Подела физичких величина. Скаларне и векторске физичке величине; Основне операције са векторима, сабирање, одузимање и разлагање вектора; Референтни систем. Вектор положаја; Кретање. Подела кретања; Равномерно и неравномерно кретање; Брзина и убрзање; Кружно кретање.</p> <p><b>Кључни појмови:</b> равномерно и неравномерно кретање; брзина и убрзање</p>
<b>Динамика</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- разликује појам масе од појма тежине тела;</li><li>- формулише и примењује Њутнове законе;</li><li>- објасни гравитацију и њен утицај на кретање тела;</li><li>- опише механички рад, снагу и енергију;</li><li>- објасни значај закона одржања и опише их;</li><li>- уочи постојање аналогije величина и једначина у трансляцији и ротацији;</li><li>- разликује типове судара;</li><li>- наведе примере примене физичких закона у техници.</li></ul>	<p>Појам силе и импулса; Њутнови закони (I, II, III); Њутнов закон гравитације; Скаларни и векторски производ; Рад силе. Снага. Механичка енергија. Укупна енергија у механици; Момент силе; Момент инерције Момент импулса; Силе код кружног кретања; Еластични и нееластични судар.</p> <p><b>Кључни појмови:</b> Њутнови закони, рад силе, снага, механичка енергија, укупна енергија у механици</p>
<b>Статика</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- опише принцип рада и примену простих машина (полуга, стрма раван, котур, итд.);</li><li>- разјасни појам спрега сила и њихов момент;</li><li>- наведе услове и врсте равнотеже;</li><li>- наведе примере из свакодневног живота.</li></ul>	<p>Равнотежа материјалне тачке; Слагање двеју паралелних сила истих и супротних смерова; Спрега сила, момент спрега; Равнотежа чврстог тела. Врста равнотеже; Равнотежа тела на стрмој равни; Полуга.</p> <p><b>Кључни појмови:</b> равнотежа</p>
<b>Термодинамика</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- опише гасне законе;</li><li>- дефинише појмове количина топлоте, унутрашња енергија, топлотни капацитет;</li><li>- објашњава термодинамичке принципе</li></ul>	<p>Бојл-Мариотов закон. Геј-Лисаков закон. Шарлов закон; Количина топлоте. Унутрашња енергија. Промена унутрашње енергије.</p>

	- објасни принцип рада топлотних мотора.	Топлотни капацитет. Адијабатски процес. I и II принцип термодинамике. Коефицијент корисног дејства топлотне машине.  <b>Кључни појмови:</b> принципи термодинамике, коефицијент корисног дејства
<b>Чврста тела и течност</b>	- опише молекулу и међумолекулске интеракције; - опише сва три агрегатна стања; - наведе разлике, особине и примере чврстих тела у кристалном и аморфном облику; - дефинише површински напон; - објасни капиларност и наведе примере.	Молекули. Величина молекула. Узајамно деловање молекула; Чврста тела, кристали, еластичност чврстих тела; Хуков закон; Течности. Површински напон, капиларне појаве; Особине течности. Вискозност.  <b>Кључни појмови:</b> Чврста тела и еластичност; течности и вискозност

#### НАЧИН ОСТВАРИВАЊА ПРОГРАМА

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

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

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

**Препоруке за реализацију наставе:** Користити сва доступна наставна средства. Користити мултимедијалне презентације. Упућивати ученике да користе интернет.

Примењивати рад у паровима и рад у мањим групама. Мотивисати ученике да раде самосталне радове. Континуирано упућивати ученике на примену физике у будућем позиву и свакодневном животу кроз примере из техничке праксе.

**Оквирни број часова по темама:** Кинематика: **19**; Динамика: **20**; Статика: **8**; Термодинамика: **16**; Чврста тела и течности: **11**.

**Циљеви учења по темама:** Развијање способности увиђања значаја и места физике као научне дисциплине и њених веза са математиком и осталим природним и техничким наукама. Унапређивање знања о векторима. Упознавање са кинематичким величинама и врстама кретања. Развијање свести о примени физичких закона у техници. Стицање основних знања из динамике и разумевање динамичких процеса и величина. Стицање основних знања о статистици и равнотежи. Обогаћивање знања о термодинамичким процесима. Унапређивање знања о молекулској структури супстанције и разликама између чврстог и течног агрегатног стања.

**Корелација са другим предметима:** Основе електротехнике

Назив предмета: **ОСНОВЕ ЕЛЕКТРОТЕХНИКЕ**

**1. Остваривање образовно-васпитног рада – облици и трајање**

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
I	111	37			148
II	70				70

**2. Циљеви предмета:** Стицање основних знања из области електростатике, једносмерних струја и електромагнетизма; Оспособљавање ученика за практичну проверу појава и закона из области електротехнике.

**3. Назив и трајање модула**

**Разред: први**

РБ	НАЗИВ МОДУЛА	Теоријска настава	Вежбе	УКУПНО
1.	Електростатика	21	9	30
2.	Једносмерне струје	60	20	80
3.	Електромагнетизам	30	8	38

**Разред: други**

РБ	НАЗИВ МОДУЛА	Теоријска настава	Вежбе	УКУПНО
1.	Увод у наизменичне струје	20		20
2.	Елементи у колу наизменичне струје и њихове везе	30		30
3.	Трансформатори и трофазни системи	20		20

#### 4. ЦИЉЕВИ, ИСХОДИ, ОБАВЕЗНИ И ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И НАЧИН ОСТВАРИВАЊА САДРЖАЈА

##### Први разред

Циљеви учења: Упознавање ученика са основама грађе материје и основним величинама као што су електрицитет, електрично поље, потенцијал, кондензатори и сл. Оспособљавање ученика за решавање простих и сложених електричних кола различитим методама; Упознавање ученика са електромагнетним појмовима и величинама као и принципом рада електромотора, генератора, итд. Практично проверавање појава и закона у основама електротехнике.

МОДУЛ	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<b>Електростатика</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- познаје, прерачунава и употребљава јединице;</li> <li>- дефинише основна и електрична својства материје, као и појам електрицитета;</li> <li>- објасни количину електрицитета, наелектрисано тело, начин деловања и наведе јединице;</li> <li>- објасни и графички прикаже вектор поља у некој тачки поља;</li> <li>- објасни Кулонов закон и израчуна силу између два наелектрисана тела;</li> <li>- објасни појам потенцијала и напона;</li> <li>- објасни поларизацију и пробој диелектрика;</li> <li>- дефинише појам капацитивности;</li> <li>- израчуна капацитивност плочастог кондензатора;</li> <li>- израчуна еквивалентну капацитивност паралелне, редне и мешовите везе кондензатора.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрира понашање наелектрисаних тела;</li> <li>- демонстрира пуњење и пражњење кондензатора;</li> <li>- израчуна и измери еквивалентну капацитивност веза кондензатора.</li> </ul>	<p>Појам јединица. Међународни систем јединица; Структура материје. Основни појмови о електрициту и електричним својствима материје; Проводници, полупроводници и изолатори; Појам наелектрисаног тела. Количина електрицитета, дефиниција и јединице; Појам електричног поља. Графичко приказивање електричног поља. Хомогено електрично поље. Вектор електричног поља. Силе у електричном пољу; Кулонов закон. Електростатичка индукција; Поларизација диелектрика. Електрични потенцијал и електрични напон; Диелектрична чврстоћа. Материјали за диелектрике; Појам капацитивности. Капацитивност плочастог кондензатора. Паралелно, редно и мешовито везивање кондензатора.</p> <p><b>Кључни појмови:</b> проводници, полупроводници, диелектрици, наелектрисано тело, електрично поље, кондензатор, капацитивност, везе кондензатора, еквивалентна капацитивност</p> <p><b>ВЕЖБЕ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Мерење, мерни инструменти, обрада резултата мерења, приказ резултата мерења</li> <li>- Наелектрисано тело;</li> <li>- Кондензатори, пуњење и пражњење кондензатора;</li> <li>- Везе кондензатора.</li> </ul>
<b>Једносмерне струје</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- дефинише једносмерну струју и појмове као што су позитивна и негативна струја, физички и технички смер струје;</li> <li>- израчуна јачину струје;</li> <li>- објасни и израчуна густину струје;</li> <li>- дефинише електрично коло и услов да у колу протиче струја;</li> <li>- објасни елементе електричног кола;</li> <li>- објасни електромоторну силу генератора;</li> </ul>	<p>Појам једносмерне струје. Јачина електричне струје. Густина струје; Појам електричног кола. Елементи електричног кола; Електромоторна сила генератора. Електрохемијски генератори; Електрична отпорност. Отпорност проводника. Зависност отпорности од температуре. Електрична проводност. Материјали за отпорнике. Врсте отпорника; Омов закон. Референтни смер струје и напона;</p>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>- објасни принцип рада и главна својства електрохемијских генератора;</li> <li>- објасни и израчуна електричну отпорност;</li> <li>- наведе врсте отпорника;</li> <li>- објасни електричну проводност;</li> <li>- примењује Омов закон;</li> <li>- дефинише Први и Други Кирхофов закон;</li> <li>- дефинише и објасни Џулов закон;</li> <li>- израчуна снагу и рад помоћу Џуловог закона;</li> <li>- објасни мерење струје, напона, снаге и рада;</li> <li>- решава проста кола с једним генератором и једним пријемником;</li> <li>- израчунава снагу генератора и снагу пријемника;</li> <li>- објасни режиме рада генератора;</li> <li>- решаваразличите везе генератора;</li> <li>- израчунава еквивалентну отпорност различитих веза отпорника;</li> <li>- решава кола помоћу уопштеног Омовог закона;</li> <li>- решава сложена кола помоћу Првог и Другог Кирхофовог закона.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- покаже дејства електричне струје;</li> <li>- измери напон и струју у колу;</li> <li>- провери Омов закон;</li> <li>- провери Први Кирхофов закон;</li> <li>- провери Други Кирхофов закон;</li> <li>- измери електромоторну силу, напон на отптерећеном генератору и унутрашњу отпорност генератора;</li> <li>- израчуна и измери еквивалентну отпорност веза отпорника.</li> </ul>	<p>Први Кирхофов закон; Електричне силе у колу. Други Кирхофов закон; Џулов закон. Електрични рад и електрична снага; Мерење струје и напона. Везивање амперметра и волтметра; Решавање простог кола са једним генератором и једним пријемником. Одређивање напона на крајевима реалног генератора. Снага генератора и снага пријемника. Режим празног хода и кратког споја. Редно и паралелно везивање генератора; Редно, паралелно и мешовито везивање отпорника; Уопштен Омов закон; Сложено електрично коло. Други Кирхофов закон за сложено коло. Решавање сложених кола помоћу првог и другог Кирхофовог закона.</p> <p><b>Кључни појмови:</b> струја, електрично коло, елементи електричног кола, генератор, Омов закон, Први и Други Кирхофов закон, Џулов закон, веза отпорника, еквивалентна отпорност</p> <p><b>ВЕЖБЕ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Дејства електричне струје;</li> <li>- Електрично коло; Мерење напона и струје;</li> <li>- Зависност отпорности од димензија и температуре;</li> <li>- Омов закон;</li> <li>- Први Кирхофов закон;</li> <li>- Други Кирхофов закон;</li> <li>- Мерења на генераторима;</li> <li>- Везе отпорника.</li> </ul>
<p><b>Електромагнетизам</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- објасни појам магнета, магнетног поља;</li> <li>- графички представи магнетно поље;</li> <li>- израчуна јачину магнетног поља око правог проводника кроз који протиче струја;</li> <li>- објасни магнетна својства материј;</li> <li>- наведе поделу магнетних и феромагнетних материјала;</li> <li>- објасни магнећење феромагнетних материјала и магнетни хистерезис;</li> <li>- објасни и израчуна магнетну индукцију од струје у правом проводнику, одреди њен смер;</li> <li>- објасни магнетну индукцију у навојку и навоју и одреди њен смер;</li> <li>- објасни магнетно коло и Кап-Хопкинсов закон, израчуна величине везане за магнетно коло;</li> <li>- објасни и израчуна електромагнетну и електродинамичку силу, одреди њихов смер;</li> </ul>	<p>Појам магнетног поља. Графичко представљање магнетног поља. Магнетна својства материје; Магнетна индукција. Магнетна пропустљивост. Флукс вектора магнетне индукције; Магнећење феромагнетних материјала. Магнетни хистерезис; Магнетно поље струје у правом проводнику. Магнетно поље струје у навојку и навоју; Магнетомоторна сила. Магнетна отпорност; Појам магнетног кола. Кап-Хопкинсов закон; Електромагнетна сила. Електродинамичка сила. Навојак и навој у магнетном пољу; Принцип рада електромотора једносмерне струје; Електромагнетна индукција. Ленцов закон; Индуквана електромоторна сила у правом проводнику, навојку и навоју; Принцип рада генератора једносмерне струје;</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- објасни примену електромагнетне и електродинамичке силе код електромотора;</li> <li>- објасни Ленцов закон и његову примену код правог проводника, навојка и навоја у магнетном пољу;</li> <li>- одреди смер индуковане електромоторне силе;</li> <li>- објасни принцип рада генератора;</li> <li>- објасни контраелектромоторну силу мотора;</li> <li>- објасни вртложне струје;</li> <li>- објасни самоиндукцију и израчуна индуктивност навоја;</li> <li>- објасни узајамну индукцију;</li> <li>- решава просте задатке.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>- покаже међусобно понашање магнета, магнета и меког гвожђа, као и електромагнета;</li> <li>- измери индуктивност калема, уочи промену индуктивности са променом броја навоја, димензија и језгра;</li> <li>- покаже примере самоиндукције и објасни примере из праксе.</li> </ul>	<p>Сопствено магнетно поље. Сопствени флуks;  Коефицијент самоиндукције (индуктивност);  Енергија калема. Електромоторна сила самоиндукције;  Међусобна индукција. Електромоторна сила међусобне индукције;  Вртложне струје.</p> <p><b>Кључни појмови:</b> Магнетно поље, магнетна индукција, магнетно коло, електромотор, генератор, навојак, навој, калем.</p> <p><b>ВЕЖБЕ</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Магнети и електромагнети;</li> <li>- Калемови;</li> <li>- Самоиндукција.</li> </ul>
--	--	--

#### Други разред

Циљевни учења: Упознавање ученика са основним величинама у теорији наизменичних струја: производњом наизменичне електромоторне силе; параметрима наизменичних величина; као и операцијама над наизменичним величинама. Упознавање ученика са елементима у колу наизменичне струје и њиховим везама; Израчунавање импедансе елемената и израчунавање импедансе редних веза елемената. Упознавање ученика са принципом рада трансформатора и ауто трансформатора; Упознавање ученика са трофазним системима, врстама и применом ових система

МОДУЛ	ИСХОДИ МОДУЛА По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p><b>Увод у наизменичне струје</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- објасни и графички прикаже производњу наизменичне електромоторне силе;</li> <li>- математички представи електромоторну силу;</li> <li>- објасни, примени и израчуна параметре наизменичних величина;</li> <li>- објасни, графички прикаже и примени алгебарске операција над наизменичним величинама.</li> </ul>	<p>Принцип производње наизменичне електромоторне силе.  Генератор наизменичне електромоторне силе;  Основни параметри наизменичних величина: тренутна вредност, амплитуда, периода, фаза и 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.</p>
<p><b>Елементи у колу наизмени</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- прикаже елементе у колу наизменичне струје;</li> <li>- нацрта временске и фазорске дијаграме за елементе у колу наизменичне струје;</li> <li>- објасни понашање кондензатора у колу једносмерне струје;</li> </ul>	<p>Елементи у колу наизменичне струје.  Отпорник у колу наизменичне струје.  Калем у колу наизменичне струје.</p>

<p><b>чне струје и њихове везе</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- одреди комплексну импедансу и фазни померај између напона и струје за елементе у колу наизменичне струје;</li> <li>- дефинише снаге за елементе у колу наизменичне струје;</li> <li>- напише Омов закон за ефективне вредности струје и напона;</li> <li>- прикаже временске и фазорске дијаграме напона и струја код редних веза;</li> <li>- дефинише импедансу редних веза, њен модуо и фазни угао, врши израчунавање;</li> <li>- напише Омов закон за ефективне вредности напона и струја;</li> <li>- дефинише редну резонансу и резонантну фреквенцију, израчунава резонантну фреквенцију;</li> <li>- дефинише све три врсте снага код редних веза и фактор снаге;</li> <li>- дефинише адмитансу и објасни како се она израчунава из импедансе;</li> <li>- наброји методе за решавање сложених кола;</li> <li>- решава сложено коло са две контуре применом Првог и Другог Кирхофовог закона.</li> </ul>	<p>Кондензатор у колу једносмерне струје. Пуњење и пражњење кондензатора. Енергија оптерећеног кондензатора. Кондензатор у колу наизменичне струје; Снаге у колу наизменичне струје. Појам активне и реактивне снаге; Редна веза отпорника, калема и кондензатора. Појам импедансе. Редна резонанса. Томсонов образац. Редна веза отпорника и калема. Импеданса RL кола. Редна веза отпорника и кондензатора. Импеданса RC кола. Снаге код редних веза. Фактор снаге. Паралелна веза пријемника. Појам адмитансе; Појам сложеног кола Методе за решавање сложених кола; Примена Првог и Другог Кирхофовог закона за решавање сложених кола.</p>
<p><b>Трансформатори и трофазни системи</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- објасне принцип рада трансформатора и аутотрансформатора;</li> <li>- дефинише и израчунава однос трансформације;</li> <li>- дефинише основне карактеристике трофазног система;</li> <li>- објасни начин добијања трофазне електромоторне силе, њен временски облик и фазорски дијаграм;</li> <li>- објасни везивање навоја генератора у звезду у троугао;</li> <li>- објасни везивање навоја пријемника у звезду у троугао;</li> <li>- објасни несиметричан трофазни систем;</li> <li>- наведе разлоге због којих долази до несиметричног режима рада трофазног система;</li> <li>- објасни трофазни трансформатор и снагу трофазног система;</li> <li>- објасни обртно магнетно поље и принцип рада синхроног и асинхроног електромотора.</li> </ul>	<p>Трансформатори и аутотрансформатори. Однос трансформације. Примена трансформатора. Основни појмови о трофазним системима. Симетрични трофазни систем. Генератор трофазне електромоторне силе; Веза навоја генератора у звезду и троугао. Веза пријемника у звезду и троугао. Несиметричан трофазни систем; Трофазни трансформатор. Снага трофазног система; Обртно магнетно поље. Синхрони и асинхрони мотори</p>

### УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку свог модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе и учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања. У првом разреду, нове појмове уводити ослањајући се на претходно знање ученика из предмета из основне школе (физика, хемије, техника и технологија), као и на њихово лично искуство а у другом разреду надовезати се на знања из првог разреда из предмета Основе електротехнике и Основе практичних вештина.

**Облици наставе:** теоријска настава и вежбе у првом разреду и теоријска настава у другом разреду.

**Место реализације наставе:** Теоријска настава се реализује у учионици, вежбе се реализују у школском кабинету.

**Подела одељења на групе:** Одељење се дели на 2 групе приликом реализације вежби.

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

Програмски садржаји предмета су организовани у модуле. При изради оперативних планова потребно је дефинисати број часова за сваку тематску целину, тј. динамику рада, водећи рачуна да се не наруши целина наставног програма, односно да свака тема / модул добије адекватан простор и да се планирани циљеви и исходи предмета остваре. Приликом планирања треба имати у виду да је учење, као и формирање ставова и вредности, континуирани процес и да је резултат је свих активности на часовима реализованих различитим методским приступом, коришћењем информација из различитих извора, презентовањем већег броја реалних примера и уз активно учешће ученика. Током реализације модула 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 (такође тамо где је то могуће). Од велике је важности да ученици разумеју природу појаве или законитости а тек затим математички израз који је описује.

Наставне садржаје је неопходно реализовати савременим наставним методама, техникама и средствима, при чему треба настојати да ученици буду оспособљени за: самостално проналажење, систематизовање и коришћење информација из различитих извора (нпр. стручне литературе, интернета, часописа, уџбеника, каталога...); визуелно опажање, поређење и успостављање веза између различитих садржаја (нпр. повезивање садржаја предмета са свакодневним искуством, садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцену сопственог знања и напредовања; презентацију својих радова и групних пројеката и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију уз, када је то потребно, и одговарајућу аргументацију.

Настојати да ученици усвоје коришћење стручне литературе у процесу учења и будућем раду.

#### **Препоруке за реализацију наставног садржаја**

##### **Први разред**

На почетку наставе дати кратак увод у историјат развоја електротехнике. Структуру материје обрадити као наставак на претходно знање из физике и хемије. Електрично поље и појаве у њему обрадити првенствено графички и описно. Уз кондензаторе урадити велик број простих задатака.

На почетку модула „**Једносмерне струје**“ објаснити физичку суштину струје, физички и технички смер, позитивну и негативну струју итд. Густину струје објаснити графички и дати практичне вредности које се сусрећу код електричних инсталација, трансформатора и сл. Електрично коло упоредити са неким механичким системом у којем се врши двострука конверзија енергије, где се енергија непосредна за директну употребу (на пример потенцијална енергија воде) претвара у електричну, затим преноси до потрошача и ту се претвара у енергију погодну за коришћење

(на пример у светлосну). Уз стандардне вредности за специфичну отпорност дати и вредности са површином пресека проводника изражену у  $\text{mm}^2$ . Код генератора обрадити и практични начин мерења њихове унутрашње отпорности. Уз електричне силе у колу увек дати њихов смер у односу на смер струје; у овом случају дати и смер напона на отпорнику. Други Кирхофов закон дати као општи закон равнотеже сила и применити га на електрично коло или контуру. Приликом обраде овог модула урадити велики број простих задатака. За сложено коло показати на примеру како се решава али од ученика тражити само да напишу потребне једначине за његово решавање.

Појам магнетног поља обрадити ослањајући се на претходно знање из основне школе. По могућности показати његов облик помоћу гвоздене пиљевине. Смерове величина у магнетизму приказивати помоћу правила десне и леве руке или левог и десног завртња. Уз индуковану електромоторну силу дати и смер механичке силе која потиче од индуковане струје, а уз електромагнетну силу објаснити индуковану електромоторну силу која се у електромотору назива контраелектромоторна сила. Принцип рада електромотора и генератора једносмерне струје обрадити на реалним примерима са више од два сегмента. Међусобну индукцију и вртложне струје обрадити првенствено описно.

#### **Други разред**

На почетку наставе обрадити основне појмове из тригонометрије, ако дотле нису били обрађени у математици. Дефинисати тригонометријске функције, ток тригонометријских функција, појам радијана. Обрадити производњу простопериодичне електромоторне силе, као и њене параметре. На почетку модула „Елементи у колу наизменичне струје и њихове везе“ навести елементе у колу наизменичне струје и објаснити шта се дешава са електричном енергијом у њима. Детаљно обрадити све елементе у колу наизменичне струје цртајући временске и фазорске дијаграме за њих. Извести изразе за сваку отпорност користећи најједноставнији начин. Код кондензатора у колу једносмерне струје обрадити и енергију оптерећеног кондензатора. Код редних веза елемената нацртати прво временске, а затим фазорске дијаграме и помоћу Омовог закона и троуглова одредити модуо импедансе и њен фазни угао. Дефинисати адмитансу код паралелне везе елемената у колу наизменичне струје. Приказати и анализирати паралелну везу пријемника. Дефинисати све три врсте снага, фактор снаге и његов значај у електроенергетици.

За сложено коло показати на примеру како се решава али од ученика тражити само да напишу потребне једначине за његово решавање.

Нацртати језгро трансформатора са навојима и напоменути да скоро сав флуks примара пролази кроз секундарни намотај. Извести израз за однос напона и струја преко једнакости снага примара и секундара; Трофазни генератор обрадити помоћу непомичног магнета, али нагласити да се у пракси магнет окреће, а навоји стоје. Нагласити зашто је погодније везивање навоја у звезду за нисконапонску мрежу; Показати како се везују пријемници код симетричног и несиметричног система. Посебно обрадити опасност од прекидања нултог проводника у трофазном несиметричном систему; Трофазни трансформатор обрадити ослањајући се на монофазни и показати комбинације везивања примара и секундара; Снагу трофазног система, обртно магнетно поље и принцип рада асинхроног мотора обрадити информативно.

#### **Препоруке за реализацију вежби:**

По могућности, у једном термину радити једну вежбу, а највише три вежбе у једном циклусу. Једна вежба се ради два спојена школска часа и за то време треба да се ураде сва мерења и обраде резултати. Где год је могуће, лабораторијска мерења потврдити и рачунским путем, или урадити одговарајућу симулацију на рачунару. У лабораторији треба да буде довољно радних места да за једним радним столом буду два до три ученика; Почетак вежби усагласити са теоријском наставом тако да одговарајуће вежбе следе одмах након обраде теоријског градива. Пре почетка рада у лабораторији упознати ученике са опремом и инструментима и дефинисати мерне грешке. Детаљно објаснити ученицима сврху мерења, правилну употребу мерних инструмената, начин обраде резултата мерења и приказ резултата мерења (табеларно и графички). Подстицати ученике на самосталност у раду и сарадњу са другим ученицима у оквиру групних активности на часовима како теоријске наставе тако и вежби.

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

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

На крају сваког часа или активности обавезно похвалити ученика за оно што је постигао и дати му препоруке шта још треба да уради. Потребно је осмислити више типова различитих активности са продукцијом различитог нивоа сложености и утврдити очекиване исходе, а према њима и критеријуме вредновања.

Оцењивање ученика се одвија у складу са Правилником о оцењивању. Потребно је, на почетку школске године, утврдити критеријуме за оцењивање (у складу са Правилником о оцењивању), првенствено за сумативно оцењивање, и са њима упознати ученике. Сумативно оцењивање се може извршити на основу формативног оцењивања, усменог излагања градива, (15-то минутних) тестова, истраживачког, проблемског или пројектног задатка и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

Назив предмета: **Телекомуникациони линије**

Годишњи фонд часова: **111** теорија: **111** вежбе: **0** практична настава: **0** блок настава: **0**

Разред: **први**

Циљеви учења: Стицање основних знања о конструкцији, карактеристикама, врстама, означавању, обради, настављању, рачвању, завршавању/терминирању и полагању жичних и оптичких телекомуникационих и инсталационих водова; начину реализације и изградњи телекомуникационих линија/мрежа; стандардима и прописима у овој области

ТЕМА	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<b>Жични водови</b>	- наведе основне делове ТК система - објасни улогу ТК линије у ТК систему	Појам телекомуникација. Блок шема ТК система. ТК вод, линија, мрежа Врсте жичних ТК каблова (подземни, надземни и инсталациони)

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- наведе основне карактеристике ТК вода/линије</li> <li>- наведе врсте жичних ТК каблова</li> <li>- опише конструкцију различитих врста жичних ТК каблова</li> <li>- објасни улогу конструктивних елемената различитих врста ТК каблова</li> <li>- објасни сврху и значење ознака на различитим врста ТК кабла</li> <li>- наведе област примене различитих врста ТК каблова</li> <li>- објасни означавање и разбрајање различитих врста ТК каблова</li> <li>- наведе материјал за рад на настављању и/или завршавању/терминирању проводника различитих врста ТК каблова</li> <li>- опише поступак настављања проводника различитих врста ТК каблова</li> <li>- опише поступак завршавања/терминирања проводника различитих врста ТК каблова</li> <li>- објасни значај уземљења металних телова ТК кабла</li> </ul>	<p>Конструкција жичних каблова (проводник, жила, елемент поужавања, језгро кабла, омотач и заштитни омотач). Конструкција коаксијалних каблова. Изолациони материјали проводника и заштитног омотача (папир, PVC, PE, Halogen free, ...)</p> <p>Улога арматуре, екрана, носећег елемента у жичним ТК кабловима</p> <p>Означавање различитих врста ТК каблова (подземних, надземних и инсталационих). Категорије и класе каблирања.</p> <p>Област примене различитих врста ТК каблова</p> <p>Обележавање и разбрајање различитих врста ТК каблова (значење ознака на каблу, значење боја изолације проводника)</p> <p>Материјал за рад на настављању и/или завршавању/терминирању ТК каблова:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- изолационе цевчице, чауре, хилзне, буксне, летвице/реглете са завртњима и/или LSA, телекомуникационе прикључнице</li> <li>- F и RF конектори, адаптери, луле и наставци, прикључнице (за коаксијалне каблове)</li> </ul> <p>Настављање жичних проводника (упредањем, лемљењем, пресовањем, инсталационим конекторима, летвицама/реглетама – са завртњима и/или LSA)</p> <p>Завршавање/терминирање жичних проводника (букснама, хилзнама, омотавањем око шилјака, на реглетама – са завртњима и/или LSA)</p> <p>Настављање и завршавање/терминирање коаксијалних каблова (F и RF конектори, адаптери, луле и наставци)</p>
<b>Оптички водови</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- наведе основне делове оптичког ТК система (ОТКС-а)</li> <li>- објасни улогу оптичке ТК линије (ОТКЛ) у ОТКС</li> <li>- опише конструкцију оптичког кабла;</li> <li>- објасни улогу конструктивних елемената оптичког кабла</li> <li>- наведе врсте оптичких каблова;</li> <li>- наведе разлике у конструкцији оптичких каблова различите намене</li> <li>- наведе начине означавање конструктивних елемената оптичког кабла</li> <li>- објасни сврху и значење ознака на оптичком каблу</li> <li>- објасни сврху и значење боја у означавању конструктивних елемената кабла</li> <li>- објасни поступак обраде крајева кабла</li> <li>- објасни поступак настављања оптичких влакана механичком спојницом (механичким сплајсом)</li> <li>- објасни поступак настављања оптичких влакана затапањем у електричном луку (сплајсовањем)</li> </ul>	<p>Блок шема и компоненте оптичког система.</p> <p>Конструкција оптичког кабла - Конструктивни елементи оптичког кабла. Улога арматуре и растеретног елемента. Заштита од глодара (енгл. Rodent protection). Врсте оптичких каблова (Специјалне конструкције оптичких каблова – Hybrid и Composite и OPGW)</p> <p>Изолациони материјали за израду конструктивних елемената кабла и заштитног омотача (PVC, PE, Halogen free, ...)</p> <p>Означавање оптичких влакана, оптичких каблова и конструктивних елемената (цевчица)</p> <p>Обрада крајева оптичког кабла (уклањање секундарне заштите – арматуре и/или растеретних елемената, чишћење језгра, уклањање цевчица и/или належуће заштите (енгл. Buffer-a), чишћење оптичких влакана)</p> <p>Алат и материјал за рад на настављању оптичких каблова (клевшта, нож ... заштитне цевчице, механичке спојнице)</p> <p>Настављање оптичких каблова (механичко спајање, затапање у електричном луку).</p>
<b>Изградња телекомуника</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- наведе могуће начине реализације ТК линија (ТКЛ)</li> <li>- наведе елементе ТК канализације</li> <li>- опише поступак изградње ТК канализације</li> <li>- објасни поступак постављања кабла у цеви ТК канализације</li> </ul>	<p>Начин реализације ТК мреже (подземна/подводна и надземна ТК мрежа, жична и оптичка)</p> <p>Изградња телекомуникационе мреже:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- врсте каблова</li> </ul>



<p><b>ционих линија</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- објасни поступак полагања каблова директно у земљу</li> <li>- објасни поступак полагања каблова подводно</li> <li>- објасни поступак полагања каблова на специфичним конструкцијама</li> <li>- опише поступак изградње надземне ТК мреже (трасирање, постављање стубова, уземљење ...)</li> <li>- наведе врсте упоришта</li> <li>- објасни улогу испитног и изводног места</li> <li>- наведе неопходну опрему и опише поступак монтаже самоносивих каблова</li> <li>- наведе неопходну опрему и опише поступак монтаже самоносивих каблова на заједничким стубовима</li> <li>- објасни поступак настављања каблова</li> <li>- наведе неопходну опрему за настављање каблова</li> <li>- наведе неопходну опрему за завршавање/терминирање каблова</li> <li>- наведе типове кабловског извода</li> <li>- наведе неопходну опрему за формирање кабловског извода</li> <li>- наведе услове за изградњу надземне ТКЛ</li> <li>- наведе специфичности изградње ТКЛ у урбаним и руралним срединама</li> <li>- наведе специфичности изградње ТКЛ у густо насељеним урбаним срединама</li> <li>- наведе послове при редовном одржавању ТКЛ</li> <li>- наведе динамику и начин извођења послова при редовном одржавању ТКЛ</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- елементи ТК канализације (окна; цеви/црева и микро-цеви)</li> <li>- увлачење/удување каблова у цеви ТК канализације</li> <li>- полагање каблова директно у земљу/подводно</li> <li>- полагање каблова на грађевинским конструкцијама попут мостова тунела, надвожњака, пропуста и сл.</li> <li>- елементи надземне ТК линије (врсте стубова/упоришта, испитна места, изводи)</li> <li>- монтажа самоносивих каблова на стубовима ТК линије</li> <li>- монтажа самоносивих каблова на заједничким стубовима</li> <li>- привод и увод претплатничког кабла (врсте извода; начин увода претплатничког кабла у објекат; ...)</li> <li>- настављање каблова дуж ТК линије (поступак, опрема, алат, заштита од неповољног утицаја, ...)</li> <li>- завршавање/терминирање каблова на позицији разделника/извода</li> <li>- услови за изградњу и специфичности изградње ТК линије у различитим срединама</li> <li>- стандарди и прописи за изградњу телекомуникационих мрежа</li> <li>- заштита телекомуникационих водова од неповољног утицаја блиских енергетских водова и/или атмосферских пражњења</li> <li>- послови и намена редовног одржавања ТК линија</li> <li>- планирање и извођење одржавања ТК линије.</li> </ul>
	<p><b>Исходи који се односе на цео предмет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- користи стручну терминологију у овој области;</li> <li>- објасни сврху и поступак обележавања ТК каблова на крајевима и/или дуж ТК линије</li> <li>- објасни значај и поступак уземљења металних делова ТК кабла</li> <li>- разуме значај примене прописа и стандарда у изградњи ТК мреже</li> <li>- разуме значај препоруке за инсталацију опреме</li> </ul>	<p>Обележавање ТК каблова/водова на крајевима и/или дуж ТК линије (кабловским маркерима, прстеновима, плочицама ...)</p> <p>Уземљење металних делова ТК кабла (арматуре, екрана...)</p> <p>Важећи стандарди, правила и прописи у овој области.</p>

#### УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања. Дискутовати са ученицима о њиховим знањима и искуствима на ову тему: дискутовати са ученицима на тему каблова, уопште, врсте каблова које знају, итд...

**Облици наставе:** Теоријска настава.

**Место реализације наставе:** Теоријска настава се реализује у учионици.

**Препоруке за реализацију наставе**

Програмски садржаји предмета су организовани у тематске целине. Садржаје предмета потребно је повезати са практичном наставом из ове области. При изради оперативних планова потребно је дефинисати број часова за сваку тематску целину, тј. динамику рада, водећи рачуна да се не наруши целина наставног програма, односно да свака тема добије адекватан простор и да се планирани циљеви и исходи предмета остваре. Приликом планирања треба имати у виду да је учење, као и формирање ставова и вредности,

континуирани процес и да је резултат је свих активности на часовима реализованих различитим методским приступом, коришћењем информација из различитих извора, презентовањем већег броја реалних примера и уз активно учешће ученика.

Наставне садржаје је неопходно реализовати савременим наставним методама и средствима, при чему треба настојати да ученици буду оспособљени за: самостално проналажење, систематизовање и коришћење информација из различитих извора (нпр. стручне литературе, интернета, часописа, уџбеника, каталога...); визуелно опажање, поређење и успостављање веза између различитих садржаја (нпр. повезивање садржаја предмета са свакодневним искуством, садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцену сопственог знања и напредовања; презентацију својих радова и групних пројеката и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију уз, када је то потребно, и одговарајућу аргументацију.

Наставу изводити уз употребу очигледних наставних средстава као што су узорци и/или слике различитих типова/врста каблова и опреме за монтажу и настављање, слике попречних пресека каблова, каталози произвођача, видео записи са поступцима обраде, настављања или монтаже каблова, слике (фотографије) правилне и неправилне обраде, настављања и/или монтаже каблова и др. Настојати да ученици усвоје коришћење стручне литературе у процесу учења и будућем раду. Истаћи значај примена важећих стандарда, правила и прописа у овој области.

С обзиром да се у овом предмету ученици по први пут срећу са темама из области телекомуникација, на почетку рада ученике треба упознати са улогом и значајем телекомуникација у савременом друштву, као и основним деловима телекомуникационог система. Разговарати са ученицима о примерима телекомуникационих система које користе свакодневно, као и о разликама и заједничким особинама које имају. Објаснити улогу ТК вода у ТКС-у. Нагласити разлику (предности и недостатке) између жичних и оптичких водова. Објаснити појам телекомуникационе линије и телекомуникационе мреже.

Приликом реализације садржаја потребно је обрадити различите врсте каблова, детаљно објаснити њихове конструкције, начин обраде, поступке настављања и сл. и insistирати на трајном усвајању градива. Такође, потребно је insistирати на усвајању принципа означавања и обележавања жичних и оптичких телекомуникационих и инсталационих каблова у складу са важећим стандардима.

Настављање жичних и оптичких каблова треба обрадити детаљно и поступно, уз употребу очигледних наставних средстава и/или видео записа, тако да ученици схвате принцип. Приликом реализације садржаја потребно је нагласити важност примене важећих Закона, стандарда, правила и прописа у овој области, као и предвиђених мера заштите и могућих проблема који могу настати услед непоштовања или непридржавања истих.

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

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

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

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

Потребно је осмислити више типова различитих активности са продуктивним различитог нивоа сложености и утврдити очекиване исходе, а према њима и критеријуме вредновања. Оцењивање ученика се одвија у складу са Правилником о оцењивању. Потребно је, на почетку школске године, утврдити критеријуме за оцењивање (у складу са Правилником о оцењивању), првенствено за сумативно оцењивање, и са њима упознати ученике. Сумативно оцењивање се може извршити на основу формативног оцењивања, усменог излагања градива, (15-то минутних) тестова, истраживачког, проблемског или пројектног задатка и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

Назив предмета: **Електроника**

Годишњи фонд часова: **70**

теорија: **70**

вежбе: **0**

практична настава: **0**

блок настава: **0**

Разред: **други**

Циљеви учења: Упознавање ученика са полупроводницима, PN спојем, диодама и њиховом применом; принципом рада биполарних транзистора и MOSFET-ова и њиховом применом у прекидачима; појмом и улогом појачачких кола; принципом рада оптоелектронских елемената и њиховом применом; бројним системима и логичким колима.

ТЕМА	ИСХОДИ По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
Диоде	<ul style="list-style-type: none"><li>- објасни кристалну структуру полупроводника N и P типа;</li><li>- објасни формирање PN споја, директну и инверзну поларизацију;</li><li>- објасни добијање диоде од PN споја, коло за снимање карактеристика диоде, карактеристике силицијумске диоде;</li><li>- опише принцип рада једностраног и Грецовог усмерача без кондензатора и са њим;</li></ul>	Кристална структура полупроводника. Полупроводници N и P типа; Образовање PN споја; Директно и инверзно поларисани PN спој; Карактеристика PN споја; Пробој PN споја; Диоде; Једнострани усмерач; Грецов усмерач;
Транзистори	<ul style="list-style-type: none"><li>- објасни принцип рада биполарног транзистора, струје кроз њега и фактор струјног појачања;</li><li>- опише принцип рада MOSFET-а са индукованим каналом;</li><li>- објасни употребу транзистора као прекидача</li><li>- објасни употребу транзистора у појачавачима</li></ul>	Принцип рада транзистора на моделу са заједничким емитором; Основне компоненте струја у транзистору. Коефицијент струјног појачања; Принцип рада MOSFET-а са индукованим каналом.
Појачавачка кола	<ul style="list-style-type: none"><li>- дефинише појачавачко коло</li><li>- дефинише појачање струје, напона и снаге на моделу четворопола, као и улазну и излазну отпорност;</li><li>- опише улогу транзистора у појачавачу:</li></ul>	Појачавачко коло; Напонско и струјно појачање; Улазна и излазна отпорност; Транзисторски појачавачи.
Оптоелектроника	<ul style="list-style-type: none"><li>- опише принцип рада фотодиода,</li><li>- опише принцип рада фототранзистора,</li><li>- опише принцип рада фотоотпорника,</li><li>- опише принцип рада светлећих диода</li><li>- опише принцип рада течних кристала;</li></ul>	Фотодиоде, фототранзистори и фотоотпорници; Светлеће полупроводничке диоде; Течни кристали;

Увод у дигиталну електронику	- објасни бинарни и децимални бројни систем као и претварање бројева из једног у други; - опише основне аритметичке операције у бинарном бројном систему; - објасни основна и универзална логичка кола.	Бројни системи. Претварање бројева из једног бројног система у други. Основне аритметичке операције у бинарном бројном систему; Основна и универзална логичка кола.
------------------------------	---	--

#### УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку свог модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе и учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања. Нове појмове увести ослањајући се на претходно знање ученика из основне школе (предмети Хемија и техника и технологија) и предмета Основе електротехнике и Основе практичних вештина.

**Облици наставе:** теоријска настава

**Место реализације наставе:** Теоријска настава се реализује у учионици

**Препоруке за реализацију наставе:**

Програмски садржаји предмета су тематски организовани. При изради оперативних планова потребно је дефинисати број часова за сваку тематску целину, тј. динамику рада, водећи рачуна да се не наруши целина наставног програма, односно да свака тема добије адекватан простор и да се планирани циљеви и исходи предмета остваре. Приликом планирања треба имати у виду да је учење, као и формирање ставова и вредности, континуирани процес и да је резултат је свих активности на часовима реализованих различитим методским приступом, коришћењем информација из различитих извора, презентовањем већег броја реалних примера и уз активно учење ученика. Током реализације тема увек се придржавати истог принципа: теоретски објаснити појаву или законитост, потврдити је рачунски (тамо где је то могуће) а онда извршити демонстрацију или приказати симулацију. Од велике је важности да ученици разумеју природу појаве или законитости.

Наставне садржаје је неопходно реализовати савременим наставним методама, техникама и средствима, при чему треба настојати да ученици буду оспособљени за: самостално проналажење, систематизовање и коришћење информација из различитих извора (нпр. стручне литературе, интернета, часописа, уџбеника, каталога...); визуелно опажање, поређење и успостављање веза између различитих садржаја (нпр. повезивање садржаја предмета са свакодневним искуством, садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцену сопственог знања и напредовања; презентацију својих радова и групних пројеката и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију уз, када је то потребно, и одговарајућу аргументацију.

Настојати да ученици усвоје коришћење стручне литературе у процесу учења и будућем раду.

**Препоруке за реализацију наставног садржаја**

На почетку поновити грађу атома која је обрађена у предмету Основе електротехнике у првом разреду. Структуру атома представљати у једној равни, али нагласити да љуске имају тродимензионални облик. Ковалентну везу поновити на основу стечених знања из првог разреда. Такође, атоме полупроводника представити у једној равни. Сва објашњења базирати на силицијуму као полупроводнику, а германијум само напоменути. Приликом обраде усмерача цртати временске дијаграме један испод другог.

Препоручује се употреба програма за симулацију рада електронских кола како би ученици боље разумели рад електронских компоненти и кола.

Принцип рада транзистора обрадити на моделу са заједничким емитором. Обрадити принцип рада MOSFET-ова са индуктивним каналом на пресеку. Биполарни транзистор и MOSFET-а као прекидач обрадити уз погодан пример.

Користити каталоге различитих произвођача.

Упознати ученике са наменом појачавачких кола на једноставним примерима. Појам струјног, напонског појачања, улазне и излазне отпорности обрадити на блок-шеми четворопола. Урадити једноставне задатке. Појачавач са заједничким емитером обрадити описно а анализу рада обавити коришћењем програма за симулацију рада електронских кола. Навести да постоје и другачији начини реализације појачавачких кола. Обрадити основни принцип рада оптоелектронских елемената и навести њихову примену. Детаљно објаснити бинарни бројни систем, као и претварање бројева из децималног бројног система у бинарни и обрнуто. Обрадити основне аритметичке операције у бинарном бројном систему. Логичке функције објаснити помоћу прекидача. Посебну пажњу посветити основним логичким колима и њиховим карактеристикама (рад кола анализирати временским дијаграмима напона и комбинационим табелама).

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

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

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

Потребно је осмислити више типова различитих активности са продуктима различитог нивоа сложености и утврдити очекиване исходе, а према њима и критеријуме вредновања. Оцењивање ученика се одвија у складу са Правилником о оцењивању. Потребно је, на почетку школске године, утврдити критеријуме за оцењивање (у складу са Правилником о оцењивању), првенствено за сумативно оцењивање, и са њима упознати ученике. Сумативно оцењивање се може извршити на основу формативног оцењивања, усменог излагања градива, (15-то минутних) тестова, истраживачког, проблемског или пројектног задатка и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

Назив предмета: **Мерења у телекомуникацијама**

Годишњи фонд часова: **35**

теорија: **0**

вежбе: **35**

практична настава: **0**

блок настава: **0**

Разред: **други**

Циљеви учења: Оспособљавање ученика за коришћење различитих мерних инструмената и метода за мерење на жичним и оптичким ТК водовима; утврђивање места и врсте сметњи и/или кварова на ТК линији.

ТЕМА	ИСХОДИ По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<b>Мерења на жичним ТК водовима</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- наброји врсте сметњи и кварова на жичном ТК воду</li><li>- утврди исправност/неисправност ТК инсталације:<ul style="list-style-type: none"><li>- мерењем непрекидности жиле/парице/кабла</li><li>- провером распореда жила према утврђеном стандарду</li><li>- налажењем места прекида кабла</li><li>- мерењем нивоа/снаге сигнала на прикључном крају<sup>1</sup></li></ul></li><li>- мегаомметром измери:<ul style="list-style-type: none"><li>- отпорност проводника</li><li>- отпорност петље</li><li>- отпорност изолације</li></ul></li><li>- мерним мостом одреди<ul style="list-style-type: none"><li>- укупну дужину ТК линије</li><li>- отпорност проводника/петље</li><li>- удаљеност до места сметње и/или квара</li></ul></li><li>- рефлектометром одреди<ul style="list-style-type: none"><li>- укупну дужину ТК линије</li><li>- врсту наставка и/или сметње/квара</li><li>- удаљеност до места наставка (споја и/или рачвања)</li><li>- удаљеност до места сметње и/или квара</li></ul></li><li>- трагачем кабла одреди<ul style="list-style-type: none"><li>- трасу и дубину кабла</li><li>- место сметње и/или квара</li></ul></li></ul>	<p>Врсте сметњи/кварова на жичним водовима и њихова међусобна повезаност.</p> <p>Параметри жичних ТК водова (дебљина проводника; отпорност петље и изолације; подужна отпорност, проводност, индуктивност и капацитивност проводника; карактеристична импеданса вода)</p> <p>Основе мерних метода, методологија мерења и основни принцип рада мерних инструмената.</p> <p>Корисничка упутства за мерне инструменте.</p> <p><b>ВЕЖБА 1. Провера ТК инсталације:</b> провера непрекидности жиле/парице/кабла; налажење места прекида жиле/парице/кабла употребом трагача кабла (енгл. Wire Tracer); провера распореда жила у каблу према утврђеном стандарду употребом тестер кабла (енгл. Cable tester); мерење нивоа/снаге сигнала на излазу/прикључном крају ТК вода (за коаксијалне водове – мерач поља)</p> <p><b>ВЕЖБА 2. Мерења мегаомметром:</b> основна мерења на ТКЛ при редовном одржавању; руковање инструментом; мерење отпорности проводника/петље/парице и отпорности изолације на каблу</p> <p><b>ВЕЖБА 3. Мерења мерним мостом:</b> руковање инструментом; мерење отпорности петље и изолације; одређивање места међусобног додира проводника - кратког споја; места додира проводника са земљом; места прекида проводника;</p> <p><b>ВЕЖБА 4. Мерења рефлектометром (TDR-ом):</b> руковање инструментом; подешавање инструмента према типу кабла; значење импулса на рефлектограму; одређивање укупне дужине кабла; одређивање удаљености до наставка (споја и/или рачвања); одређивање удаљености до места сметње/квара (прекида, међусобног додира проводника - кратког споја, додира проводника са земљом, нагњечења, продора влаге у кабл, распарења парица)</p> <p><b>ВЕЖБА 5. Трагач кабла:</b> делови и руковање инструментом; мерне методе; повезивање делова инструмента у зависности од одабране мерне методе; одређивање трасе и дубине положеног кабла; одређивање места сметње/квара на каблу</p>
<b>Мерења на оптички</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- извором видљиве светлости (енгл. VFI/VFL-a)</li><li>- осветли/идентификује оптичко влакно</li><li>- провери оптичко влакно на проходност</li></ul>	<p>Врсте сметњи/кварова на оптичким водовима и њихова међусобна повезаност.</p> <p>Снага оптичког сигнала и узроци слабљења сигнала на оптичкој телекомуникационој линији ОТКЛ.</p> <p>Основе мерних метода, методологија мерења и основни принцип рада мерних инструмената.</p>

<sup>1</sup> Ако школа не поседује мерач поља или уређај којим може мерити ниво сигнала, мерење урадити показно у сарадњи са социјалним партнером или показати адекватан видео запис методологије мерења.

<p><b>м ТК водовима</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- одреди место оштећења и/или макро-савијања</li> <li>- оптичким мерачем снаге (енгл. OPM) измери ниво/снагу оптичког сигнала на улазу и излазу ОТКЛ</li> <li>- на основу измерених нивоа/снага оптичког сигнала одреди/израчуна укупно слабљење ОТКЛ</li> <li>- врши мерења ОТДР-ом на различитим таласним дужинама и различитим ширинама импулса</li> <li>- на основу снимка ОТКЛ (рефлектограма) одреди: <ul style="list-style-type: none"> <li>- укупну дужину ОТКЛ</li> <li>- позицију/удаљеност до спојева</li> <li>- позицију/удаљеност до сметњи/кварова</li> <li>- слабљење на спојевима</li> <li>- укупно и подужно слабљење деонице</li> <li>- укупно слабљење ОТКЛ</li> </ul> </li> </ul>	<p>Корисничка упутства за мерне инструменте</p> <p><b>ВЕЖБА 6. Идентификација кварова на ОТКЛ:</b> идентификација оптичког влакна (енгл. Visual Fault Identifier/Locator, VFI/VFL); проналажење оштећења на оптичком воду; мерење снаге оптичког сигнала оптичким мерачем снаге (енгл. Optical Power Meter, OPM); слабљење сигнала.</p> <p><b>ВЕЖБА 7. Мерења оптичким рефлектометром (ОТДР-ом):</b> руковање инструментом; подешавање инструмента; значење импулса на рефлектограму; одређивање укупне дужине кабла; одређивање позиције/удаљености до наставка (механичког и/или фузионог споја - спајса); одређивање позиције/удаљености до сметњи/квара (прекида и/или макро-савијања); слабљења на ОТКЛ (подужно, укупно и слабљење на спојевима); читање/тумачење рефлектограма и табеле догађаја на ОТДР-у;</p>
	<p><b>Исходи који се односе на цео предмет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- користи стручну терминологију у овој области;</li> <li>- користи техничку документацију и упутства</li> <li>- разуме значај и примени мере заштите на раду;</li> <li>- примени препоруке за заштиту опреме од неправилног руковања</li> </ul>	<p>Техничка документација и упутства произвођача (енгл. User manual) за уређаје и опрему које се користи у раду.</p>

#### УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Први час у новој школској години одржати на нивоу целог одељења и посветити га упознавању ученика са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања, као и начином рада у кабинету/специјализованој учионици, подели на групе и распоредом реализације наставе.

**Облици наставе:** Вежбе

**Место реализације наставе:** Вежбе се реализује у кабинету/специјализованој учионици.

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

Програмски садржаји су организовани у тематске целине. При изради оперативних планова потребно је дефинисати број часова за сваку тематску целину, тј. динамику рада, водећи рачуна да се не наруши целина наставног програма, односно да свака тема добије адекватан простор и да се планирани циљеви и исходи предмета остваре. Приликом планирања треба имати у виду да је учење, као и формирање ставова и вредности, континуирани процес и да је резултат свих активности на часовима реализованих различитим методским приступом, коришћењем информација из различитих извора, презентованим већим бројем реалних примера и уз активно учешће ученика. Садржаје предмета повезати са практичном наставом из ове области.

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

**Препоруке за реализацију наставног садржаја:**

Приликом реализације наставе, кад год је то потребно, а обавезно када се уведу нови мерни инструменти, непосредно пре почетка практичног рада – мерења направити кратак теоријски увод и упознати ученике са сврхом мерења, основном методологијом мерења, карактеристикама и основним принципом рада инструмента, без детаљног објашњавања физичких процеса и појава, извођења математичких формула и сл. Потребно је ученике упознати са могућим врстама сметњи и кварова на ТК линији као и њиховој међусобној (узрочно-последичној) повезаности. Објаснити појам „распарења“ жила једне парице и последице које могу настати неправилним повезивањем/разбрајањем кабла. Инсистирати на усвајању и значењу јединица (dB, dBm и dBμV, а посебно јединице за подужно слабљење dBm/m и dBm/km), као и параметара које изражавају квалитет ТК вода. Такође, инсистирати на значају карактеристичне импедансе вода и прилагођења импеданси. Објаснити неопходност примене разноврсних мерних инструмената и метода, а посебно нагласити значај примене рефлектометра у проналажењу сметњи/кварова на ТК водовима. Настојати да се у вежбама мерења користи што је могуће више различитих мерних инструмената и метода (у различитим ситуацијама), како би ученици разумели значај испитивања и мерења и били припремљени за употребу истих (сличних) инструмената у реалном контексту.

Наставу реализовати кроз вежбе у пару, проблемске или пројектне задатке које су повезане са реалним контекстом. Потребно је обезбедити техничку документацију и упутства (енгл. User manual) за све уређаје и опрему која је предмет учења. Објаснити ученицима важност проучавања и разумевања упутство пре почетка рада. Уколико су упутства на страном језику, организовати сарадњу са наставником одговарајућег страног језика. Упутити ученике на каталоге, интернет презентације, сајтове релевантних произвођача алата и мерних инструмената који се користе у раду.

Треба инсистирати на решавању проблема у реалном контексту, тј. на руковању мерним инструментом (шта, како и зашто се мери и какве закључке на основу резултата изводимо) а не на детаљном познавању начина рада уређаја и/или њених делова.

Након извршених мерења са ученицима треба продискутовати о добијеним резултатима, могућим другачијим решењима и сл.

Наставне садржаје је пожељно изводити као проблемску или пројектну наставу у којој би ученици самостално, у пару или групи радили на решавању проблемске ситуације из реалног контекста.

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

**Препоруке за реализацију вежби:**

По могућности, у једном термину радити једну вежбу, а највише три вежбе у једном циклусу. Једна вежба се ради два спојена школска часа и за то време треба да се ураде сва мерења и обраде резултати. Приликом извођења вежби посебно обратити пажњу на: примену мера заштита на раду (заштити од струјног удара, механичких повреда и сл.), мерама заштите животне средине (значај правилног одлагања отпада и значај рециклаже); препорука за заштиту опреме од неправилног руковања; руковање опремом и односу према њој (значај употребе опреме према његовој намени/сврси и правилног одлагања након употребе); планирање времена кроз смислено и рутинско обављање радова; рационалну употребу ресурса; педантност и прецизност у обављању посла; комуникацију са сарадницима.

**УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

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

На крају сваког часа или активности обавезно похвалити ученика за оно што је постигао и дати му препоруке за даље напредовање.

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



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

Назив предмета: **Приступне мреже и уређаји**

Годишњи фонд часова: **70** теорија: **70** вежбе: **0** практична настава: **0** блок настава: **0**

Разред: **други**

Циљеви учења: Стицање знања о телекомуникационим системима, мрежама и услугама/сервисима; типовима приступних мрежа; концепту/структури приступних мрежа; претплатничким/терминалним уређајима; начину реализација приступних мрежа; стандардима и прописима у овој области

ТЕМА	ИСХОДИ По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p><b>Појам и значај телекомуникација, структура ТК мреже и ТК сервис</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- објасни појам и значај телекомуникација у савременом друштву</li> <li>- објасни појам и улогу телекомуникационих сервиса/услуга</li> <li>- наведе актуелне сервисе телекомуникационих оператора</li> <li>- објасни појам (теле)комуникационог канала</li> <li>- наведе врсте сигнала</li> <li>- наведе основне карактеристике сигнала</li> <li>- подели приступне мреже према врсти сигнала/преносног медијума</li> <li>- објасни улогу комуникационог чвора у ТК мрежи</li> <li>- објасни концепт/структуру и улогу приступне мреже</li> <li>- објасни улогу претплатничког уређаја у приступној мрежи</li> <li>- објасни појам, улогу и значај мултиплексирања</li> <li>- објасни значај дигитализације телекомуникационе мреже</li> <li>- објасни улогу телефоније као основне ТК услуге/сервиса</li> <li>- објасни принцип телефонске нумерације</li> <li>- наведе претплатничке уређаје према врсти сервиса који се пружа</li> </ul>	<p>Примена телекомуникационих система у савременом животу. Појам инфраструктуре и услуга/сервиса. Блок шема приступне мреже. Елементи приступне мреже: примарна и секундарна мрежа; дистрибутивна, разводна и инсталациона мрежа; подземна и надземна; врсте извода; Улога елемената приступне мреже (комуникациони чвор, ТК линија, извод, ТК прикључница, претплатнички уређај) Појам (теле)комуникационог канала. Појам, подела и основне карактеристике сигнала (електрични и оптички, аналогни и дигитални). Врсте приступних мрежа (жичне и оптичке). Основни принцип и значај мултиплексирања. Значај дигитализације приступних мрежа. Преглед постојећих технологија и услуга/сервиса; Телефонија као основни сервис (улога, принцип нумерације) Појам услуга: широкопојасни интернет (Broadband Internet), Centrex, Triple-Play, продужено/директно бирање (DID), вишекориснички претплатнички бројеви (MSN) Приступ услугама телекомуникационе мреже – претплатнички уређаји (телефон, router, set-top box...)</p>

<b>Жична приступна мрежа и уређаји</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- наведе елементе жичне приступне мреже, врсте сигнала и могуће услуге/сервисе</li> <li>- објасни појам локалне петље – претплатничке линије</li> <li>- наведе моделе приступних мрежа</li> <li>- објасни улогу и наведе типове разделника у приступној мрежи</li> <li>- објасни улогу кабловског извода у приступној мрежи</li> <li>- објасни могуће топологије приступне мреже</li> <li>- објасни принцип вишеструког искоришћења претплатничких водова (мултиплексирање)</li> <li>- наведе ситуације када се користи вишеструко искоришћење претплатничких водова</li> <li>- објасни улогу PCM уређаја у приступној мрежи</li> <li>- објасни концепт/структуру ISDN приступне мреже</li> <li>- објасни концепт/структуру xDSL приступне мреже</li> <li>- објасни улогу DSLAM у приступној мрежи</li> <li>- објасни концепт пословног комуникационог система (PBX) у функцији приступних мрежа</li> </ul>	<p>Блок шема и елементи жичне приступне мреже.</p> <p>Локална петља – претплатничка линија</p> <p>Модел приступних мрежа (крути, еластични и мешовити).</p> <p>Елементи жичне приступне мреже (каблови, наставци, разделници, изводи...)</p> <p>Топологија приступне мреже.</p> <p>Значај и примена мултиплексирања у приступним мрежама.</p> <p>Уређаји за вишеструко искоришћење претплатничких водова. Примена PCM уређаја (PCM EU и RU) у претплатничкој мрежи</p> <p>Дигитална мрежа интегрисаних услуга (ISDN) - архитектура ISDN-а. Базни и примарни приступ ISDN-у. Улога мрежних завршетака (NT1 и NT2) у ISDN приступној мрежи.</p> <p>Дигитална приступна мрежа – концепт/структура и елементи xDSL технологије.</p> <p>Пословни комуникациони системи (PBX) у функцији приступних мрежа.</p> <p>Услуга продуженог бирања (DID) и вишекорисничких претплатничких бројева (MSN).</p>
<b>Оптичка приступна мрежа и уређаји</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- објасни концепт/структуру оптичке приступне мреже</li> <li>- објасни концепт/структуру пасивних оптичких мрежа</li> <li>- објасни концепт/структуру FTTx оптичких мрежа</li> <li>- објасни концепт/структуру HFC приступних мрежа</li> <li>- објасни могуће топологије оптичке приступне мреже</li> <li>- објасни улогу и наведе типове разделника (ODF) у оптичкој приступној мрежи</li> <li>- објасни улогу оптичког модема (енгл. Media Converter-a)</li> <li>- објасни улогу оптичког чвора у оптичкој приступној мрежи</li> <li>- објасни улогу оптичког линијског терминала (OLT)</li> <li>- објасни улогу оптичког мрежног терминала/јединице (ONT/ONU)</li> <li>- објасни улогу издвојеног оптичког уређаја (истуреног степена) у HFC мрежи</li> <li>- објасни улогу кабловског извода у оптичкој мрежи</li> </ul>	<p>Појам оптичке приступне мреже.</p> <p>Блок шема оптичке приступне мреже.</p> <p>Елементи оптичке телекомуникационе линије (ОТКЛ-е): каблови, наставци/спојнице; оптичке разделници, дистрибутивне кутије/ормани и изводи/завршне оптичке кутије; оптички преспојни и завршни каблови.</p> <p>Предности оптичке у односу на жичну мрежу.</p> <p>Основни концепт/структура пасивне оптичке мреже (PON).</p> <p>Концепт приступа оптичким влакном до корисника (FTTx).</p> <p>Основни концепт/структура Активне оптичке мреже (AON).</p> <p>Основни концепт/структура хибридне оптичко-жичне (HFC) мреже (Hybrid Optical/Copper и Hybrid Optical/Coaxial networks).</p> <p>Улога оптичког модема (Optical modem / Media converter-a).</p>
	<p><b>Исходи који се односе на цео предмет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- користи стручну терминологију у овој области;</li> <li>- наводи значај примене прописа и стандарда у изградњи ТК мреже</li> <li>- разуме значај препоруке за инсталацију опреме</li> </ul>	<p>Важећи стандарди, правила и прописи у овој области.</p> <p>Препоруке (упутства) за инсталацију и коришћење опреме.</p>

#### **УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања. Дискутујете са ученицима о њиховим искуствима на ову тему: телекомуникациона мрежа, њена улога и сврха, из чега се састоји; коју услугу оператора користе и сл.

**Облици наставе:** Теоријска настава.

**Место реализације наставе:** Теоријска настава се реализује у учионици.

Програмски садржаји предмета су организовани у тематске целине. Садржаје предмета повезати са практичном наставом из ове области. При изради оперативних планова потребно је дефинисати број часова за сваку тематску целину, тј. утврдити динамику рада, водећи рачуна да се не наруши целина наставног програма, односно да свака тема добије адекватан простор и да се планирани циљеви и исходи предмета остваре. Приликом планирања треба имати у виду да је учење, као и формирање ставова и вредности, континуирани процес и да је резултат свих активности на часовима реализованих различитим методама, коришћењем информација из различитих извора, презентовањем већег броја примера из реалног контекста и уз активно учешће ученика.

Наставне садржаје је неопходно реализовати савременим наставним методама и средствима, при чему треба настојати да ученици буду оспособљени за: самостално проналажење, систематизовање и коришћење информација из различитих извора (нпр. стручне литературе, интернета, часописа, уџбеника, каталога...); визуелно опажање, поређење и успостављање веза између различитих садржаја (нпр. повезивање садржаја предмета са свакодневним искуством, садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцену сопственог знања и напредовања; презентацију својих радова и групних пројеката и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију уз, када је то потребно и одговарајућу аргументацију. Наставне садржаје је могуће извести и кроз истраживачку, проблемску или пројектну наставу у којој би ученици самостално, у пару или групи радили на опису решења приступне мреже.

**Препоруке за реализацију:** Приликом реализације наставе истаћи важност поштовања закона, стандарда, правила и прописа у овој области и указати на могуће проблеме до којих непоштовање и/или непридржавање истих може да доведе. Наставу реализовати употребом што је могуће више визуелних садржаја (цртежа, слика, блок шема, видео материјала ...), показивањем (цртежа/слике) елемената приступне мреже који су предмет обраде са описом њихове улоге и позиције у приступној мрежи. Треба insistирати на познавању улоге, концепта/структуре, позиције и улоге саставних делова – елемената приступне мреже, а не на детаљном познавању принципа рада (посебно се ово односи на садржаје који ће детаљно бити обрађени у III разреду). Са ученицима треба дискутовати о сличностима и разликама, предностима и недостацима различитих типова приступних мрежа и начина њихове реализације, као и о савременим трендовима развоја приступне мреже и услуга.

Потребно дати што је могуће више примера из реалног контекста и дискутовати о њима са ученицима.

Стечена знања су теоријска али су веома значајна ученицима у практичном раду и стручном оспособљавању.

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

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

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

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

Оцењивање ученика се одвија у складу са Правилником о оцењивању. Потребно је на почетку школске године утврдити критеријуме за оцењивање (у складу са Правилником о оцењивању), а пре свега за сумативно оцењивање и са њима упознати ученике. Сумативно оцењивање се може извршити на основу формативног оцењивања, усменог излагања градива, (15-то минутних) тестова, истраживачког, проблемског или пројектног задатка и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

Назив предмета: **Телекомуникационе инсталације**

Годишњи фонд часова: **70**

теорија: **70**

вежбе: **0**

практична настава: **0**

блок настава: **0**

Разред: **други**

Циљеви учења: Стичање знања о врстама ТК инсталација, њиховој намени, структури и начину функционисања; о правилима, стандардима, прописима и поступцима који се примењују у изради ТК инсталација; о инсталационим материјалима и опреми; о сличностима и разликама различитих типова ТК инсталација; о извођењу телекомуникационе инсталације, о пројектној документацији и предаји инсталације на употребу.

ТЕМА	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p><b>Појам инсталација; структура, карактеристике; правила, прописи и стандарди</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- наведе типове могућих инсталација</li> <li>- наведе врсте електро-инсталација</li> <li>- наведе карактеристике различитих типова електро-инсталација</li> <li>- објасни улогу различитих типова електро-инсталација</li> <li>- наведе саставне делове сигнално-телекомуникационих инсталација (СТКИ)</li> <li>- објасни улогу појединачних делова СТКИ</li> <li>- опише могуће топологије СТКИ</li> <li>- објасни карактеристике различитих топологија СТКИ</li> <li>- објасни улогу чворишта</li> <li>- наведе типове и позиције чворишта</li> <li>- опише начине реализације заштите елемената СТКИ од услова у објекту</li> <li>- примени одговарајућу класу заштите у складу са условима</li> <li>- опише начине реализације заштите елемената инсталације од EMI/RFI сметњи</li> <li>- опише начине реализације заштите корисника од могућег струјног удара</li> </ul>	<p>Појам и типови инсталација у објекту (подела на машинске и електро-инсталације)</p> <p>Електро-инсталације: врсте, карактеристике и улога</p> <p>Сигнално-телекомуникационе инсталације (СТКИ): врсте, карактеристике и улога</p> <p>Делови телекомуникационих инсталација (мрежа инсталационих канала, мрежа инсталационих проводника/каблова и инсталациони материјал и опрема)</p> <p>Топологија (сигнално) телекомуникационих инсталација (линија, прстен, звезда, магистрала и хибридна)</p> <p>Места концентрације (чворишта) телекомуникационих инсталације (главно и споредна - спратна/етажна чворишта)</p> <p>Заштита елемената електро-инсталације од услова у објекту – примена одговарајуће класе заштите (IP, IK и Ex)</p> <p>Заштита елемената електро-инсталације од неповољног утицаја других инсталација (од EMI/RFI сметњи)</p> <p>Заштита корисника електро-инсталације од могућег струјног удара (уземљење металних делова инсталације)</p> <p>Извод из правилника и стандарда за изградњу телекомуникационих инсталација</p>
<p><b>Методe и правила при постављању телекомуникационих инсталација</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- наведе могуће начине постављања инсталација</li> <li>- објасни свој избор начина постављања инсталација у односу на:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- услове у објекту,</li> <li>- намене или типа објекта,</li> <li>- врсте грађевинског материјала од којег је изграђен објекат</li> </ul> </li> <li>- наведе основна правила при изради инсталација</li> <li>- опише поступак израде инсталација методом „под малтер“/„заливањем у бетон“</li> <li>- опише поступак израде инсталација ОГ разводом</li> <li>- опише поступак израде инсталација употребом инсталационих канала</li> <li>- опише поступак израде инсталација у дуплом плафону/поду</li> <li>- наведе прописана растојања од ивица просторије/других инсталација</li> </ul>	<p>Основне методе и правила при постављању инсталација:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- избор начина постављања инсталација на основу услова у објекту, тј. намене и/или типа објекта и/или грађевинског материјала од којег је објекат изграђен</li> <li>- начин полагања инсталација:           <ul style="list-style-type: none"> <li>- у зид, плафон и/или под („под малтер“ и/или „заливањем у бетон“)</li> <li>- видно на зид, плафон и/или под применом ОГ развода, инсталационих цеви и/или инсталационих канала (каналница, парапетних канала и/или носача каблова – кабловских регала);</li> <li>- у простор спуштеног плафона и/или издигнутог (дуплог) пода</li> </ul> </li> <li>- правци полагања инсталација (хоризонтално и вертикално)</li> <li>- висина уградње елемената инсталације</li> <li>- главни вертикални развод и хоризонтални (спратни/етажни) развод</li> <li>- промена праваца инсталација (разводне кутије и ормани, тј. чворишта)</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- наведе стандардизоване висине уградње елемената инсталације</li> <li>- опише поступак израде продора кроз грађевинску конструкцију објекта</li> <li>- наведе правила паралелног вођења различитих типова инсталација</li> <li>- објасни разлике између инсталација у приземним и више-спратним објектима</li> <li>- објасни разлике између инсталација у стамбеним и пословним објектима</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- вертикални и хоризонтални продори кроз грађевинску конструкцију</li> <li>- удаљеност од ивица просторије</li> <li>- удаљеност од и укрштање са другим инсталацијама</li> <li>- полагање различитих инсталација у заједничким каналима</li> <li>- паралелно вођење различитих инсталација</li> <li>- специфичности полагања инсталација у стамбеним и/или пословним, односно приземним и/или вишеспратним објектима</li> </ul>
<b>Инсталацион а опрема и материјал</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- објасни улогу инсталационих цеви</li> <li>- наведе врсте инсталационих цеви (према материјалу од којег су израђене, савитљивости и месту уградње)</li> <li>- наведе пратећи материјал за рад са крутим инсталационим цевима</li> <li>- наведе врсте инсталационих кутија</li> <li>- објасни улогу инсталационих кутија</li> <li>- наведе врсте инсталационих канала (према материјалу од којег су израђени, месту уградње и намени)</li> <li>- наведе врсте инсталационих ормана према улози коју имају</li> <li>- наведе врсте телекомуникационих прикључница</li> <li>- објасни улогу телекомуникационих прикључница</li> <li>- наведе инсталациони материјал специфичан за различите начине постављања инсталација</li> <li>- објасни специфичности различитих начине постављања инсталација</li> </ul>	<p>Инсталациона опрема и материјал:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- инсталационе цеви (улога, врсте – савитљиве и круте цеви и пратећи материјал, избор)</li> <li>- инсталационе кутије (улога, врсте – уградне и надградне, величине, избор)</li> <li>- инсталациони канали (улога, врсте – пластични и метални, каналице (ПОК), паралетни канали, носачи каблова (кабловски регали), подни инсталациони канали и пратећи материјал, капацитет, избор)</li> <li>- инсталациони ормани (улога, врсте, капацитет, избор)</li> <li>- телекомуникационе прикључнице (улога, врсте - жичне и оптичке, компактне и модуларне)</li> <li>- инсталациони материјал специфичан за ОГ развод (обујмице, заштита каблова од механичког оштећења)</li> <li>- инсталациони материјал специфичан за израду паралетног развода</li> <li>- инсталациони материјал специфичан за монтажу носача каблова - кабловских регала</li> <li>- инсталациони материјал специфичан за подне инсталације</li> </ul>
<b>Елементи и карактерист ике СТК инсталација</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- опише улогу сигнално-телекомуникационе инсталације (СТКИ)</li> <li>- опише структуру СТКИ (наведе елементе, топологију и нацрта шему)</li> <li>- опише начин израде инсталације</li> <li>- наведе карактеристике и специфичности СТК инсталације</li> <li>- наведе специфичне захтеве и правила СТК инсталације</li> </ul>	<p>Елементи, структура, улога, карактеристике, специфичности и начин реализације:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- телефонске инсталације</li> <li>- интерфонске инсталације</li> <li>- систем видео надзора</li> <li>- инсталације против-провалног алармног система</li> <li>- инсталације система за детекцију и дојаву пожара</li> <li>- рачунарске инсталације (структуре каблаже)</li> <li>- оптичке инсталације</li> <li>- заједничке антенске инсталације</li> </ul>
	<p><b>Исходи који се односе на цео предмет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- користи стручну терминологију у овој области;</li> <li>- разуме значај примене прописа и стандарда у изградњи ТК мреже</li> <li>- разуме значај препоруке за инсталацију опреме</li> </ul>	<p>Важећи стандарди, правила и прописи у овој области. Препоруке (упутства) за инсталацију и коришћење опреме.</p>

## **УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања. Дискутујете са ученицима о њиховим искуствима и мишљењима на тему: телекомуникациона инсталација, њена улога и намена, из чега се састоји; где почиње и где се завршава; да ли су имали прилику да учествују у изградњи неког објекта или да гледају како се гради неки објекат; ...

**Облици наставе:** Теоријска настава.

**Место реализације наставе:** Теоријска настава се реализује у учионици.

Програмски садржаји су организовани у тематске целине. Садржаје предмета повезати са практичном наставом из ове области. При изради оперативних планова потребно је дефинисати број часова за сваку тематску целину, тј. динамику рада, водећи рачуна да се не наруши целина наставног програма, односно да свака тема добије адекватан простор и да се планирани циљеви и исходи предмета остваре. Приликом планирања треба имати у виду да је учење, као и формирање ставова и вредности, континуирани процес и да је резултат свих активности на часовима реализованих различитим методским приступом, коришћењем информација из различитих извора, презентованим већим бројем реалних примера и уз активно учешће ученика.

Наставне садржаје је неопходно реализовати савременим наставним методама и средствима, при чему треба настојати да ученици буду оспособљени за: самостално проналажење, систематизовање и коришћење информација из различитих извора (нпр. стручне литературе, интернета, часописа, уџбеника, каталога...); визуелно опажање, поређење и успостављање веза између различитих садржаја (нпр. повезивање садржаја предмета са свакодневним искуством, садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцену сопственог знања и напредовања; презентацију својих радова и групних пројеката и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију уз, када је то потребно и одговарајућу аргументацију.

### **Препоруке за реализацију наставних садржаја:**

Приликом реализације наставе истаћи важност поштовања закона, стандарда, правила и прописа у овој области и указати на могуће проблеме до којих непридржавање и/или непоштовање истих може да доведе. Наставу реализовати употребом што је могуће више визуелних садржаја (цртежа, слика, блок шема, видео материјала ...), показивањем (цртежа/слике) елемената ТК инсталације (тј. различитих облика сигнално -телекомуникационе инсталације - СТКИ) који су предмет обраде са описом њихове улоге и позиције у ТК инсталацији. Треба инсистирати на познавању концепта/структуре, позиције и улоге елемената ТК инсталације, начину извођења, монтаже и сл., а не на познавању начина рада одређеног типа ТК инсталације и/или њених делова.

Са ученицима треба дискутовати о сличностима и разликама између различитих типова ТК инсталација и начина њихове реализације, као и о трендовима у овој области.

На крају, потребно је дати што је могуће више примера из реалног контекста за различита инсталациона решења за различите типове и структуре објекта и дискутовати о њима са ученицима.

Наставне садржаје је могуће извести и кроз истраживачку, проблемску или пројектну наставу у којој би ученици самостално, у пару или групи радили на опису решења одређене ТК инсталације у специфицираним условима и објекту.

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

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

Формативно оцењивање, као модел праћења напредовања ученика, се одвија на сваком часу и свака активност је добра прилика за процену напредовања и давање повратне информације. Постигнућа ученика је могуће вредновати кроз: праћење активности на часу (тј. процесу учења); постављање питања и/или давање одговора у складу са

контекстом који се објашњава; израду задатака, истраживачких пројеката, презентовање садржаја; тестове знања, праћења остварености планираних исхода, помоћ друговима из одељења у циљу савладавања градива и сл.

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

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

Оцењивање ученика се одвија у складу са Правилником о оцењивању. Потребно је на почетку школске године утврдити критеријуме за оцењивање (у складу са Правилником о оцењивању), а пре свега за сумативно оцењивање и са њима упознати ученике. Сумативно оцењивање се може извршити на основу формативног оцењивања, усменог излагања градива, (15-то минутних) тестова, истраживачког, проблемског или пројектног задатка и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

Назив предмета: **Телекомуникациони системи**

Годишњи фонд часова: **93**

теорија: **93**

вежбе: **0**

практична настава: **0**

блок настава: **0**

Разред: **трећи**

Циљеви учења: Стицање знања о улози, структури и врстама телекомуникационих система; сигнаlima као носиоцима информација; поступцима обраде сигнала за потребе преноса; компонентама различитих типова телекомуникационих система; актуелним технологијама и трендовима у овој области.

ТЕМА	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<b>Телекомуникациони системи (карактеристике, сигнали, обрада и пренос сигнала)</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- објасни појам комуникације и информације</li><li>- објасни улогу и концепт/структуру телекомуникационог система</li><li>- објасни појам (теле)комуникационог канала</li><li>- разврста ТК системе према могућим смеровима преноса информација</li><li>- разврста ТК системе према типу преносног медијума</li><li>- објасни појам сигнала</li><li>- наведе карактеристике и разлике електричних, радио и оптичких сигнала</li><li>- наведе карактеристике и разлике аналогних и дигиталних сигнала</li><li>- објасни појам нивоа/снаге сигнала</li><li>- објасни значење и узроке слабљења сигнала</li><li>- дефинише појам спектра сигнала</li><li>- наведе карактеристике и структуру филтра сигнала</li><li>- објасни значај дигитализације сигнала</li><li>- објасни поступак дигитализације сигнала</li><li>- објасни поступак модулације/демодулације сигнала</li><li>- објасни поступке мултиплексирања сигнала</li><li>- објасни улогу различитих типова претварача у ТК систему</li><li>- објасни принцип и разлог претварања информације у одговарајући сигнал и обрнуто</li><li>- објасни принцип и разлог претварања сигнала из једног облика у други</li><li>- наведе карактеристике различитих телекомуникационих система</li><li>- опише структуру телекомуникационе мреже на националном нивоу</li></ul>	<p>Улога телекомуникација у савременом друштву</p> <p>Појам комуникације, врсте комуникације, податак и информација, извори информација</p> <p>Улога и концепт/структура телекомуникационог система, модел ТК система (блок шема), комуникациони канал, смер преноса информација, улога предајника и пријемника, сметње, подела ТК система према типу преносног медијума</p> <p>Сигнали као носиоци информација:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- електрични, радио и оптички сигнали;</li><li>- аналогни и дигитални сигнали;</li><li>- карактеристике сигнала;</li><li>- ниво/снага и слабљење сигнала</li><li>- спектар сигнала;</li><li>- филтри сигнала (типичним карактеристике и структура);</li><li>- принцип дигитализације сигнала;</li><li>- модулација и демодулација сигнала;</li><li>- мултиплексирање сигнала.</li></ul> <p>Претварање информације у одговарајући сигнал, претварање сигнала из једног у други облик и обрнуто (улога, врсте, карактеристике и принцип рада микрофона и слушалице, камере и монитора, радио предајника и пријемника, оптичког предајника и пријемника, ...)</p> <p>Примери телекомуникационих система (радио, телевизија, телефонија, мобилна мрежа, интернет, IP телефонија, ...)</p> <p>Организација телекомуникационе мреже (хијерархијска структура, ћелијска структура...) на националном нивоу</p>



<p><b>Телекомуникациони системи са физичким водовима</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- наведе типове бакарне парице као преносног медијума, њене карактеристике и врсту сигнала која се њоме преноси</li> <li>- објасни принцип вишеканалног преноса заснован на TDM-у</li> <li>- наведе основне карактеристике ТК мреже засноване на: <ul style="list-style-type: none"> <li>- SDH/SONET технологији</li> <li>- ATM технологији</li> <li>- IP технологији</li> <li>- xDSL технологији</li> </ul> </li> <li>- објасни принцип формирања канала за пренос података код xDSL-a</li> <li>- објасни улогу MSAN/DSLAM-a код xDSL-a</li> <li>- објасни концепт/структуру оптичког телекомуникационог система</li> <li>- објасни улогу и принцип рада оптичког предајника</li> <li>- објасни улогу и принцип рада оптичког предајника</li> <li>- објасни конструкцију и карактеристике оптичког влакна</li> <li>- објасни појам и значај нумеричке апертуре</li> <li>- објасни појам светлосних путања / модова</li> <li>- наведе елементе пасивне оптичке телекомуникационе линије</li> <li>- наведе карактеристике елемената пасивне оптичке телекомуникационе линије</li> <li>- наведе узроке деградације сигнала на пасивној оптичкој телекомуникационој линији</li> <li>- наведе принципе реализације и значај вишеструког искоришћења преносног капацитета оптичке телекомуникационе линије</li> <li>- опише послове на одржавању оптичке телекомуникационе линије</li> <li>- објасни улогу мониторинга система</li> </ul>	<p>Жични телекомуникациони системи</p> <p>Бакарна парица као преносни медијум ( типови, карактеристике, сигнали)</p> <p>Принцип вишеканалног преноса заснованог на TDM мултиплексирању (блок шема PCM-30 система, формирања рама, синхронизација и сигнализација, максимални проток)</p> <p>Основни концепт/структура и карактеристике телекомуникационе мреже засноване на</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- SDH/SONET технологији</li> <li>- ATM технологији</li> <li>- IP технологији</li> <li>- xDSL технологији (врсте, принцип формирања канала за пренос података, улога MSAN/DSLAM-a)</li> </ul> <p>Оптички телекомуникациони системи</p> <p>Историјат развоја и трендови оптичких телекомуникација.</p> <p>Концепт/структура оптичког телекомуникационог система (ОТКС) – блок шема, улога оптичког предајника и пријемника (извори и детектори светлости)</p> <p>Конструкција и карактеристике оптичког влакна: језгро и омотач, материјал, димензије, профил индекса преламања, понашање светлости на граничној површини језгра и омотача, светлосне путање и модови, угао прихватања – нумеричка апертатура, геометријске карактеристике, оптички прозори</p> <p>Елементи оптичке телекомуникационе линије (сплитер/каплери, атенуатори, изолатори и ТАР-и)</p> <p>Слабљење сигнала на оптичкој ТК линији (нивоа/снаге на улазу и излазу ТК линије, узроци слабљења)</p> <p>Принцип вишеструког искоришћења преносног капацитета оптичке телекомуникационе линије – WDM и линијски мултиплекс</p> <p>Оптички појачавачи (подела, карактеристике, примена)</p> <p>Одржавање оптичких линкова.</p> <p>Мониторинг системи за надзор над оптичким линковима.</p> <p>Стандарди и прописи за изградњу оптичке ТК мреже</p>
<p><b>Бежични телекомуникациони системи</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- објасни концепт/структуру бежичног телекомуникационог система</li> <li>- наведе основне карактеристике слободног простора као преносног медијума</li> <li>- објасни поступке модулације у формирању радио сигнала</li> <li>- наведе карактеристике радио сигнала</li> <li>- објасни принцип простирања/пропагације радио таласа/сигнала</li> <li>- наведе и опише могуће узроке деградације квалитета радио сигнала на пријему</li> <li>- наведе основне елементе радио предајника</li> <li>- наведе основне елементе радио пријемника</li> </ul>	<p>Модел бежичног и елементи бежичног ТК система.</p> <p>Слободан простор као преносни медијум.</p> <p>Радио таласи као носиоци информације (модулација, простирање/пропагација радио таласа)</p> <p>Узроци деградације квалитета сигнала на пријему (слабљење, фединг, интерференција)</p> <p>Блок шема радио предајника и пријемника</p> <p>Примери бежичних телекомуникационих система (радио, телевизија, мобилна телефонија, бежична рачунарска мрежа, сателитска телевизија...)</p> <p>Антене: врсте, параметри антена, микроталасне антене.</p> <p>Антенски каблови и конектори: врсте, карактеристике, примена.</p> <p>Опрема за антенске системе: антенски сплитер/каплер, одводник пренапона (заштита од удара грома), антенски стубови. Монтажа антена.</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>- наведе карактеристике различитих бежичних телекомуникационих система</li> <li>- наведе врсте, карактеристике и параметре антена</li> <li>- наведе типове и карактеристике антенских каблова</li> <li>- наведе типове и карактеристике антенских конектора</li> <li>- објасни улогу антенског сплитера/каплера</li> <li>- објасни улогу пренапонске заштите (заштите од удара грома)</li> <li>- наведе типове антенских стубова</li> <li>- наведе делове радио-релејног система</li> <li>- наведе основне карактеристике и област примене</li> <li>- наведе карактеристике (микроталасних) радио линкова</li>   <li>- наведе основне делове сателитског комуникационог система</li> <li>- наведе врсте и карактеристике телекомуникационих сателита</li> <li>- наведе основне карактеристике сателитских терминала</li>   <li>- објасни појам и значај мобилне бежичне мреже</li> <li>- наведе трендове у изградњи мобилне мреже</li> <li>- објасни ћелијску структуру и организацију мобилне мреже</li> <li>- објасни архитектуру мобилне мреже</li> <li>- наведе примењене технологије у мобилној мрежи</li> <li>- објасни улогу и наведе делове базне станице</li> <li>- објасни поступак формирања канала у мобилној мрежи</li> <li>- наведе карактеристике мобилних терминала</li> <li>- наведе могуће услуге/сервисе у мобилно мрежи</li>   <li>- наведе карактеристике различитих бежичних технологија</li> <li>- наведе карактеристике и трендове у WiFi технологија приступа</li> <li>- објасни појам WiMAX мреже.</li> </ul>	<p>Радио-релејни систем</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- блок шема радио-релејног система</li> <li>- основне карактеристике и примена</li> <li>- (микроталасни) радио линкови.</li> </ul> <p>Основе сателитске комуникације</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- блок шема сателитског система</li> <li>- појам, врсте и карактеристике комуникационих сателита</li> <li>- кориснички уређаји: пријемник сателитског ТВ и радио сигнала, сателитски телефон, GPS пријемник...</li> </ul> <p>Појам, технолошки развој и трендови у изградњи мобилне мреже.</p> <p>Ћелијска организација мобилне мреже (структура и организација мреже, величина ћелије макро, микро и пико).</p> <p>Архитектура актуелне генерације мобилне мреже.</p> <p>Примењене технологије у актуелној генерацији мобилне мреже.</p> <p>Улога, позиција и делови базне станице.</p> <p>Формирање канала у мобилној мрежи.</p> <p>Мобилни терминали/телефони (врсте и карактеристике)</p> <p>Сервиси/услуге у мобилној мрежи</p> <p>Карактеристике и специфичности различитих бежичних технологија:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Фиксни бежични приступ (FWA)</li> <li>- WiFi технологија приступа (IEEE 802.11)</li> <li>- WiMAX</li> </ul>
--	---

#### УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

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

Дискутујете са ученицима о њиховим искуствима на ову тему. Питајте их шта је за њих представљају телекомуникациони системи; чему служе; из чега се састоје; да ли користе неку од могућих услуга телекомуникационог оператора; ...

**Облици наставе:** Теоријска настава.

**Место реализације наставе:** Теоријска настава се реализује у учионици.

Програмски садржаји су организовани у тематске целине. Садржаје предмета повезати са практичном наставом из ове области. При изради оперативних планова потребно је дефинисати број часова за сваку тематску целину, тј. динамику рада, водећи рачуна да се не наруши целина наставног програма, односно да свака тема добије адекватан простор и да се планирани циљеви и исходи предмета остваре. Приликом планирања треба имати у виду да је учење, као и формирање ставова и вредности, континуирани

процес и да је резултат је свих активности на часовима реализованих различитим методским приступом, коришћењем информација из различитих извора, презентовањем већег броја реалних примера и уз активно учешће ученика.

Наставне садржаје је неопходно реализовати савременим наставним методама и средствима, при чему треба настојати да ученици буду оспособљени за: самостално проналажење, систематизовање и коришћење информација из различитих извора (нпр. стручне литературе, интернета, часописа, уџбеника, каталога...); визуелно опажање, поређење и успостављање веза између различитих садржаја (нпр. повезивање садржаја предмета са свакодневним искуством, садржајима других предмета и др.); тимски рад; самопроцену сопственог знања и напредовања; презентацију својих радова и групних пројеката и ефикасну визуелну, вербалну и писану комуникацију уз, када је то потребно и одговарајућу аргументацију.

Наставу реализовати употребом што је могуће више визуелних садржаја (цртежа, слика, блок шема, видео материјала ...). Настојати да се садржаји реализују показивањем (цртежа/слике) елемената ТК система који су предмет обраде са описом њихове улоге и позиције у ТК систему. Треба insistирати на познавању концепта/структуре, позиције и улоге елемената ТК система, као и на основном принципу рада одређеног система и/или његових делова, без непотребног залажења у детаље, као и на употреби стручне терминологије у разговору. Са ученицима треба дискутовати о сличностима и разликама између различитих типова ТК система и начину њиховог рада. Дискутовати и о трендовима у овој области.

На крају, потребно је дати што је могуће више примера из реалног контекста за различите типове телекомуникационих система и дискутовати о њима са ученицима.

Наставне садржаје је могуће извести и кроз истраживачку, проблемску или пројектну наставу у којој би ученици самостално, у пару или групи радили на опису одређеног типа ТК система и/или принципа рада.

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

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

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

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

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

Оцењивање ученика се одвија у складу са Правилником о оцењивању. Потребно је, на почетку школске године, утврдити критеријуме за оцењивање (у складу са Правилником о оцењивању), првенствено за сумативно оцењивање и са њима упознати ученике. Сумативно оцењивање се може извршити на основу формативног оцењивања, усменог излагања градива, (15-то минутних) тестова, истраживачког, проблемског или пројектног задатка и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

**Назив предмета: ОСНОВЕ ПРАКТИЧНИХ ВЕШТИНА****1. Остваривања образовно-васпитног рада - облици и трајање**

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

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

- 2. Циљеви учења:** Стицање неопходних знања и одговарајућих вештина које су потребне за извршавање машинских и ручних операција на материјалима (обележавање, резање, турпијање, бушење); извођење радова у електротехничкој струци (припрема крајева проводника, израда кабловских снопића, уградња електронских елемената, монтажа и повезивање електротехничког прибора, мерења и испитивања); обраду, разбрајање, настављање и завршавање инсталационих и телекомуникационих проводника/каблова и монтажу инсталационе/телекомуникационе опреме; коришћење техничке документације, каталога и сл.; примену стандарда и норматива; развијање навика за чње здравља и придржавање мера заштите на раду.

**3. Назив и трајање модула предмета**

Разред: први

Ред.бр	НАЗИВ МОДУЛА	Трајање модула (часови)
1.	Практична настава у машинству	36
2.	Практична настава у електротехници	38
3.	Телекомуникационе инсталације и опрема	74
4.	Кабловске и ваздушне ТК линије и опрема	74

МОДУЛ	ИСХОДИ По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<b>Практична настава у машинству</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- користи уређаје за обраду материјала;</li> <li>- користи алат за оцртавање и обележавање;</li> <li>- користи мерни алат;</li> <li>- користи ручни алат;</li> <li>- одржава алат;</li> <li>- препозна метале и легуре;</li> <li>- користи стандарде и каталоге производа (лимова, профила, жица).</li> <li>- користи техничко технолошка упутства;</li> <li>- обележи предмет рада;</li> <li>- изведе машинске операције;</li> <li>- користи основне машинске елементе.</li> </ul>	<p>Радионички алат; Алат за мерење (метар, помично кљунасто мерило, микрометар); Примена и одржавање алата (кљешта, одвијачи, бургије, стеге, тестере, турпије, чекићи, угаоници итд.); Хигијена рада; Техничке карактеристике материјала (гвожђе, челик, бакар, алуминијум, бронза, месинг); Полупроизводи и производи који се користе у машинству (лимови, жице, профили, цеви, итд.); Читање техничко технолошке документације; Оцртавање и обележавање материјала; Технолошки поступак при обради материјала: сечењем, турпијањем, бушењем, савијањем; Основни машински елементи (завртњи, навртке, подлошке).</p>
<b>Практична настава у електротехници</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- препозна симболе у техничко технолошкој документацији;</li> <li>- одабере потребне елементе на основу симбола;</li> <li>- оцрта симболе у документацију.</li> <li>- одабере и користи алат, одржава алат.</li> <li>- препозна електроинсталационе електроенергетске, каблове;</li> <li>- отвори кабл, правилно скине плашт и изолацију проводника;</li> <li>- настави (повеже) и изолује наставак;</li> <li>- направи окце у зависности од завртња;</li> <li>- повеже помоћу проводника основни електроинсталациони прибор;</li> <li>- користи аналогне и дигиталне мерне инструменте;</li> <li>- подеси инструмент (једносмерна, наизменична струја), одабере мерно подручје;</li> <li>- одреди константу аналогног инструмента;</li> <li>- измери основне електричне величине: напон, струју, опор и капацитивност.</li> <li>- разликује системе наизменичне и једносмерне струје;</li> <li>- прикључи потрошаче на изворе електричне енергије.</li> <li>- одабере опрему и материјал, изведе припрему за лемљење, изврши лемљење.</li> <li>- одабере на основу ознаке отпорник, кондензатор и калем, испита исправност елемената;</li> </ul>	<p>Утицај електричне струје на човека; Симболи и ознаке у електротехници. Алати који се користе у електротехници; Одржавање алата. Електроенергетски каблови; Електроинсталациони проводници; Електроинсталациони прибор (осигурачи, прекидачи, утичнице, сијалична грла); Универзални дигитални инструмент; Универзални аналогни инструмент. Извори једносмерне струје (галвански елементи, исправљачи, акумулатори); Извори наизменичне струје (трофазни и монофазни систем). Спајање проводника лемљењем; Отпорници (врста, обележавање, примена); Кондензатори (врста, обележавање, примена);</p>

<p><b>Телекомуникационе инсталације и опрема</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- наведе врсте инсталационих проводника/каблова;</li> <li>- наведе конструктивне елементе инсталационих каблова;</li> <li>- припреми одговарајући алат и материјал за обраду, настављање и завршавање инсталационих каблова на реглете и конекторе;</li> <li>- обради инсталационе каблове и изврши њихово разбрајање;</li> <li>- наставља инсталационе проводнике/каблове упредњем;</li> <li>- наставља инсталационе проводнике/каблове на реглетама упуцавањем;</li> <li>- наставља инсталационе проводнике/каблове на реглетама са завртњима</li> <li>- наставља инсталационе проводнике/каблове конекторима;</li> <li>- наставља инсталационе проводнике/каблове лемљењем;</li> <li>- завршава инсталационе каблове на реглете „упуцавањем“;</li> <li>- завршава инсталационе каблове на реглете лемљењем;</li> <li>- завршава инсталационе каблове на вишепинским конекторима</li> <li>- завршава инсталационе каблове на телекомуникационим прикључницама</li> <li>- наставља и завршава коаксијалне каблове одговарајућим конекторима;</li> <li>- изврши завршавање инсталационих каблова плетењем жичне форме;</li> <li>- изврши лемљење жичне форме на реглете;</li> </ul>	<p>Инсталациони проводници/каблови са бакарним проводницима: каблови са пуним и са вишежичним проводницима; алармни каблови; ХТР каблови; коаксијални каблови</p> <p>Материјали за изолацију инсталационих проводника и каблова;</p> <p>Инсталационе реглете (са завртњима и LSA)</p> <p>Вишепински конектори (RJ-9/11/12/14/25/45, тј. 4p4c/6p2c/6p4c/6p6c/8p8c)</p> <p>Конектори за коаксијалне каблове (BNC, F, RF конектори и адаптери, F луле и наставци);</p> <p>Настављање жичних проводника (упредњем, лемљењем, пресовањем, инсталационим конекторима, летвицама/реглетама – са завртњима и/или LSA)</p> <p>Завршавање/терминирање жичних проводника (букснама, хилзнама, омотавањем око шилјака, на реглетама – са завртњима и/или LSA)</p> <p>Клешта за обраду каблова и кримповење вишепинских конектора са 4, 6 и 8 пинова (енгл. Crimp/Crimping Tool)</p> <p>Клешта за обраду коаксијалних каблова и кримповање BNC конектора (енгл. Crimp/Crimping Tool)</p> <p>Алат за упуцавање проводника у реглете – „печовање“ (енгл. Impact/Punchdown Tool)</p> <p>Компактне и модуларне (Keystone модули) телекомуникационе утичнице.</p> <p>Лемилнице, универзални инструмент и остали инсталациони алат.</p>
<p><b>Кабловске и ваздушне ТК линије и опрема</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- наведе врсте телекомуникационих каблова;</li> <li>- наведе конструктивне елементе телекомуникационих каблова;</li> <li>- одреди врсту телекомуникационог кабла на основу његове ознаке;</li> <li>- припреми алат и материјал за обраду, настављање и завршавање телекомуникационих каблова;</li> <li>- припреми крајеве телекомуникационих каблова за њихово настављање и завршавање;</li> <li>- заврши телекомуникационе каблове на одговарајућу опрему;</li> </ul>	<p>Примена прописане заштитне опреме</p> <p>Припремни радови за постављање, настављање и завршавање надземних, подземних и увлачних телекомуникационих каблова</p> <p>Правилно коришћење алата и материјала за постављање, настављање и завршавање телекомуникационих каблова</p> <p>Разбрајање језгра телекомуникационих каблова</p>
<p><b>Исходи који се односе на предмет</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- правилно користи уређаје, алат, материјал и прибор;</li> <li>- користи пројектну и техничку документацију у раду;</li> <li>- користи стручну терминологију у овој области;</li> <li>- спроводи специфичне мере заштите на раду;</li> <li>- примењује мере заштите здравља и мере заштите животне средине;</li> </ul>	<p>Правилник заштите на раду, мере заштите на раду (заштитна опрема, заштита од струјног удара, механичких повреда, ...)</p> <p>Пружање прве помоћи (у случају механичке повреде и/или струјног удара)</p>

**УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада, начином понашања на часовима у кабинету практичне наставе у смислу примене мера заштите на раду. Ученике такође треба упознати и са критеријумом и начиним оцењивања. На почетку наставе урадити проверу нивоа знања и вештина ученика, која треба да послужи као оријентир за организацију и евентуалну индивидуализацију наставе.

**Облици наставе:** Практична настава

**Препоручени број часова:** 6 часова недељно

**Место реализације:** Практична настава се реализује у школи, у кабинету практичне наставе

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

При изради оперативних планова потребно је дефинисати динамику рада имајући у виду да је учење, као и формирање ставова и вредности, континуирани процес и да је резултат је свих активности на часовима реализованих различитим методским приступом, коришћењем информација из различитих извора и уз активно учење ученика. Приликом планирања потребно је ускладити динамику рада са предметима који теоријски обрађују исту тематику, а такође и организационо са капацитетима школе. Наставу реализовати сваке недеље током једног дана, у трајању од 6 часова. Динамику реализације модула утврђује школа, (могуће је модуле реализовати упоредо, јер су исходи независни).

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

Приликом реализације наставе направити истаћи важност поштовања закона, стандарда, правила и прописа у овој области и указати на могуће проблеме који се могу појавити услед непоштовања и/или непридржавања истог. Пожељно је наставу реализовати кроз рад у пару, проблемске или пројектне задатке који су повезани са реалним контекстом у којима ученици раде на различитим деловима задатка, играју различите улоге и дају решења у зависности од контекста у коме се налазе.

Са ученицима треба дискутовати о могућим решењима, као и о трендовима у овој области.

#### **Препоруке за реализацију наставних садржаја:**

Приликом извођења наставе посебно обратити пажњу на: начин рада; примену прописа и стандарда, мера заштита на раду (заштити од струјног удара, механичких повреда и сл.), заштите животне средине (значај правилног одлагања отпада и значај рециклаже) и препорука за заштиту опреме од неправилног руковања; планирање времена кроз смислено и рутинско обављање радова; рационалну употребу ресурса; педантност и прецизност у обављању посла; руковање алатом и односу према њему (значај употребе алата према његовој намени/сврси и правилног одлагања алата након употребе); комуникацију са сарадницима.

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

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

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

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

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



**Назив предмета: Телекомуникационе мреже****1. Остваривања образовно-васпитног рада - облици и трајање**

(уколико се настава реализује у школи)

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
II			9	48	315
III			15	48	465

(уколико се настава реализује према дуалном моделу)

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Учење кроз рад	Настава у блоку	
II			9	48	315
III			15	48	465

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

- 2. Циљеви учења:** Стицање неопходних знања и одговарајућих вештина које су потребне за обављање радова приликом припремања површина и терена за полагање и постављање подземних и надземних, израду наставака и завршавање жичних и оптичких ТК каблова; за израду жичних и оптичких ТК инсталација; тестирање, испитивање и мерење на ТК мрежама и пуштање у рад (тј. предају на даљу употребу); коришћење техничке документације, каталога и сл.; примену стандарда и норматива; развијање навика за чување здравља и придржавање мера заштите на раду.

**3. Назив и трајање модула предмета****Разред: други**

Ред.бр	НАЗИВ МОДУЛА	Трајање модула (часови)
1	Месна телекомуникациона мрежа	105
2	Разводна телекомуникациона мрежа	105
3	Инсталациона телекомуникациона мрежа	105

**Разред: трећи**

Ред.бр	НАЗИВ МОДУЛА	Трајање модула (часови)
1	Подземна оптичка телекомуникациона мрежа	144
2	Надземна оптичка телекомуникациона мрежа	144
3	Инсталациона оптичка телекомуникациона мрежа	105
4	Бежичне мреже	72

Разред: други

МОДУЛ	ИСХОДИ По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<b>Месна ТК мрежа</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- припреми радно место за извођење потребних радова на подземној ТК мрежи</li> <li>- обради крајеве ТК кабла који се користе у месним ТК мрежама</li> <li>- настави проводнике ТК кабла методом упредања</li> <li>- настави проводнике ТК кабла уз помоћ конектора.</li> <li>- настави оптичка влакна спајсовањем</li> <li>- постави спојницу на настављено језгро кабла</li> <li>- отвори спојницу у циљу интервенције на постојећем наставку</li> <li>- заврши проводнике ТК кабла на кабловској глави лемљењем</li> <li>- заврши проводнике ТК кабла на реглетама кабловског извода</li> <li>- изврши потребна испитивања на ТК мрежи</li> <li>- монтира различите врсте спојница</li> <li>- обележи наставак у кабловском окну или рову на одговарајући начин прописан стандардом</li> <li>- обележи на прописан начин каблове у кабловском окну или рову</li> <li>- поставља ТК кабл у цеви кабловске канализације и у ров</li> </ul>	<p>Правилно коришћење алата, опреме и материјала за постављање, настављање и завршавање телекомуникационих каблова</p> <p>Настављање подземних каблова</p> <p>Настављање увлачних каблова</p> <p>Израда кабловских извода</p> <p>Обележавање кабловског извода, наставка у кабловском окну, у рову и реглета у разделнику</p>
<b>Разводна ТК мрежа</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- безбедно обавља радове на упоришту</li> <li>- припреми радно место за извођење потребних радова на надземној разводној ТК мрежи</li> <li>- поставља ТК кабл на упориште уз помоћ прописане PSK опреме</li> <li>- обради крајеве ТК кабла који се користе у надземној разводној ТК мрежи</li> <li>- настави проводнике кабла у надземној разводној мрежи методом упредања</li> <li>- настави проводнике ТК кабла у разводној мрежи уз помоћ конектора.</li> <li>- настави проводнике ТК кабла у разводној мрежи у VVD кутијама (уз помоћ реглета)</li> <li>- поставља одговарајуће спојнице на ТК каблу</li> <li>- заврши проводнике ТК кабла на кабловској глави</li> <li>- заврши проводнике ТК кабла на реглетама кабловског извода</li> <li>- уводи у објекат и завршава/терминира самоносиви ТК кабл унутар објекта</li> <li>- изврши потребна испитивања у разводној ТК мрежи</li> <li>- обележи на прописан начин каблове на упоришту</li> </ul>	<p>Обука пењања на дрвено упориште</p> <p>Обука пењања на бетонско упориште</p> <p>Правилно коришћење алата</p> <p>Трасирање разводне телекомуникационе надземне линије</p> <p>Опрема и прибор за постављање самоносивих каблова:</p> <p>ПСК опрема, начин постављања и намена</p> <p>Повлачење самоносивог кабла, регулисање стреле</p> <p>Постављање ТК каблова по заједничким стубовима са нисконапонским електроенергетским водовима</p> <p>Настављање самоносивог ТК кабла</p> <p>Израда уземљења</p> <p>Монтажа осигурачког слога</p>
<b>Инсталациона ТК мрежа</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- припреми радно место за извођење потребних радова на инсталационој ТК мрежи</li> <li>- поставља инсталационе ТК каблове према техничкој документацији</li> <li>- обради крајеве инсталационог ТК кабла</li> <li>- настави проводнике инсталационог ТК кабла</li> <li>- заврши проводнике инсталационог ТК кабла на опреми или уређају</li> <li>- формира мрежу инсталационих путева</li> <li>- монтира завршну/терминалну прикључницу код корисника</li> </ul>	<p>Инсталациони алат и материјал</p> <p>Постављање инсталационих цеви, каналица, разводних кутија и ормана и прикључних кутија</p> <p>Настављање ТК инсталационог кабла</p> <p>Монтажа кабловских регала, подног развода и парпетних канала</p>
	<p><b>Исходи који се односе на предмет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- примени све потребне мере заштите на раду</li> <li>- исправно тумачи техничку документацију</li> </ul>	<p>Примена прописане заштитне опреме и правила о заштити на раду</p>

	- правилно користи потребан алат	
--	----------------------------------	--

Разред: трећи

МОДУЛ	ИСХОДИ По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<b>Подзем на оптичка ТК мрежа</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- поставља оптички кабл у цеви кабловске канализације</li> <li>- припреми радно место за извођење потребних радова на оптичкој ТК мрежи</li> <li>- обради крајеве оптичког ТК кабла</li> <li>- изврши постављање оптичког кабла</li> <li>- изврши додавање новог оптичког ТК кабла у постојећу спојницу</li> <li>- изради наставак на резерви оптичког ТК кабла („царски рез“)</li> <li>- изврши завршавање оптичког кабла</li> <li>- монтира оптички дистрибутивни орман (ODO)</li> <li>- изврши потребна испитивања и мерења на оптичкој ТК мрежи</li> <li>- обележава кабл у окну и/или спојници на одговарајући начин</li> <li>- монтира и повеже оптички (WDM) сплитер</li> </ul>	<p>Правилно коришћење алата, опреме и материјала за постављање, постављање/рвачање и завршавање оптичких телекомуникационих каблова</p> <p>Постављање оптичких каблова (у цеви кабловске канализације, микро-цеви, директно у земљу/под воду) удувањем/повлачењем.</p> <p>Оптичке спојнице за кабловску мрежу (врсте, капацитет, специфичности)</p> <p>Израда наставак на оптичком каблу (поступци постављања кабла у оптичкој спојници)</p> <p>Израда наставак (рвачање) на оптичком каблу под ТК саобраћајем („царски рез“)</p> <p>Уградња оптичког кабла на постојећи оптички наставак</p> <p>Завршавање оптичког ТК кабла у разделнику (рек орман)</p> <p>Завршавање оптичког ТК кабла у завршној оптичкој кутији</p> <p>Завршавање оптичког ТК кабла у оптичком дистрибутивном орману</p> <p>Завршавање оптичког ТК кабла у главном оптичком разделнику у згради телефонске централе</p> <p>Обележавање оптичког наставак</p> <p>Обележавање дистрибутивног ормана</p> <p>Обележавање оптичког разделника</p>
<b>Надзем на оптичка ТК мрежа</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- безбедно обавља радове на упоришту</li> <li>- припреми радно место за извођење потребних радова на надземној ТК мрежи</li> <li>- поставља самоносиви оптички кабл</li> <li>- обради крајеве надземног оптичког ТК кабла</li> <li>- изврши постављање оптичког кабла у надземној мрежи</li> <li>- убаци нов оптички кабл у постојећи наставак</li> <li>- уводи самоносиви оптички кабл и завршава/терминира кабл унутар објекта (у ЗОК-у)</li> <li>- изврши потребна испитивања и мерења у разводној оптичкој ТК мрежи</li> <li>- обележава кабл на упоришту и/или спојници на одговарајући начин</li> </ul>	<p>Опрема и прибор за постављање надземних оптичких каблова: ПСК опрема, начин постављања и намена</p> <p>Повлачење самоносивог оптичког кабла, регулисање стреле</p> <p>Постављање оптичких ТК каблова по заједничким стубовима са нисконапонским електроенергетским водовима</p> <p>Настављање самоносивог оптичког ТК кабла</p> <p>Формирање потребне резерве оптичког кабла на упоришту</p> <p>Увод самоносивог оптичког кабла у зграду</p>
<b>Инсталациона оптичка ТК мрежа</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- припреми радно место за извођење потребних радова на оптичкој инсталационој ТК мрежи</li> <li>- формира мрежу инсталационих путева (монтажом инсталационих цеви и канала)</li> <li>- постави оптичке инсталационе ТК каблове према техничкој документацији</li> <li>- обради крајеве оптичког инсталационог ТК кабла</li> <li>- настави оптички инсталациони ТК кабл</li> <li>- заврши/терминира оптички инсталациони ТК кабл</li> </ul>	<p>Инсталациони алат и материјал</p> <p>Постављање инсталационих цеви, каналица, разводних оптичких кутија, оптичких ормана и завршних оптичких кутија</p> <p>Обрада оптичког инсталационог кабла без сечења радних влакана („царски рез“)</p> <p>Монтажа кабловских регала</p> <p>Монтажа парапетних канала</p> <p>Монтажа подног развода</p>

	- монтира завршну оптичку кутију – ЗОК ( оптичку телекомуникациону/терминалну прикључницу) код корисника	
<b>Бежичн е мреже</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- припреми радно место за извођење потребних радова</li> <li>- монтира одговарајући тип антене</li> <li>- монтира антене за радио линк</li> <li>- монтира одговарајуће антене и уређаје за бежични приступ</li> <li>- поставља потребне антенске каблове</li> <li>- обради крајеве антенског кабла</li> <li>- монтира одговарајуће антенске конекторе</li> <li>- монтира додатну опрему за антенски систем (сплитер/каплер)</li> <li>- монтира додатну опрему за заштиту од пренапона и удара грома</li> <li>- осигурава и обезбеђује антенске каблове од утицаја атмосферских неприлика</li> <li>- усмерава антене у најповољнији положај</li> <li>- монтира радио модул</li> <li>- монтира преспојне каблове (иампере)</li> <li>- монтира кабинет (дистрибуција напајања, климатизација и вентилација, монтажа радио модула унутар кабинета)</li> </ul>	<p>Мере заштите за рад на висини  Монтажа антена (за радио, ТВ, мобилну мрежу и WiFi/WiMAX)  Монтажа антенских сплитера/каплера (скретница)  Монтажа радио линкова  Монтажа радио уређаја за бежични приступ (FWA, WiFi/WiMAX приступних тачака – Access Point-а, мобилних пико ћелија) унутар објекта и/или у спољашњој средини  Обрада крајева антенских каблова и монтажа антенских конектора  Усмеравање антена (у положај за пријем и/или емитовање најквалитетнијег сигнала)  Монтажа опреме за заштиту од удара грома (монтажа одводника пренапона, громобранских шилјака, ...)  Осигуравање каблова од удара ветра (у вертикалном разводу) и атмосферских падавина (изолација спојева)</p>
	<p><b>Исходи који се односе на предмет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- примени све потребне мере заштите на раду</li> <li>- наведе одговорности извршилаца у радном процесу</li> <li>- наведе основне принципе методологије процене ризика на радном месту</li> <li>- исправно тумачи техничку документацију</li> <li>- правилно користи потребан алат</li> </ul>	<p>Правилно коришћење алата  Примена прописане заштитне опреме и правила о заштити на раду</p>

#### УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку модула ученике упознати са циљевима и исходима наставе и учења, планом рада, начином понашања на часовима у кабинету практичне наставе / на радном месту код послодавца у смислу примене мера заштите на раду. Ученике такође треба упознати и са критеријумом и начиним оцењивања. На почетку наставе урадити проверу нивоа знања и вештина ученика, која треба да послужи као оријентир за организацију и евентуалну индивидуализацију наставе.

**Облици наставе:** Практична настава / Учење кроз рад и блок настава

**Препоручени број часова:** 9 часова недељно у II разреду / 15 часова недељно у III разреду

**Место реализације:** Практична настава се реализује у кабинету практичне наставе, учење кроз рад се реализује код послодавца.

Уколико се настава остварује у школи, препорука је да то буде у блок часовима (у трајању 6 школских часова) сваке недеље. У случају примене дуланог модела, реализацију наставе планирати у сарадњи са послодавцем. Препорука је да се настава реализује једне недеље у трајању од 18 часова у 3 дана, а друге недеље у трајању од 12 часова у 2 дана (трећег дана ће се реализовати настава СТКС). Модули нису међусобно зависни, па се могу реализовати и упоредо. Препорука је да се модул „Бежичне мреже“ реализује на крају школске године како би се садржај рада временски ускладио са садржајем предмета „Телекомуникациони системи“.

**Подела на групе:** Одељење се дели на групе према табели „Подела одељења у групе“

При изради оперативних планова потребно је дефинисати динамику рада имајући у виду да је учење, као и формирање ставова и вредности, континуирани процес и да је резултат је свих активности на часовима реализованих различитим методским приступом, коришћењем информација из различитих извора и уз активно учешће ученика. Наставне садржаје је неопходно реализовати кроз симулацију што више ситуација из реалног контекста у којима се ученици могу наћи у свом будућем послу односно у што више различитих реалних ситуација, уколико се настава реализује према дуалном моделу.

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

Наставу у блоку планирати и реализовати по потреби у току школске године или на крају разреда за све модуле у текућој школској години. У оквиру наставе у блоку, кроз израду радних задатака извршити проверу остварености исхода, а на тај начин омогућити ученицима достизање планираних исхода у случају да то нису могли да остваре током школске године.

Приликом реализације наставе истаћи важност поштовања закона, стандарда, правила и прописа у овој области и указати на могуће проблеме који се могу појавити услед непоштовања и/или непридржавања истог. Пожељно је наставу реализовати кроз рад у пару, проблемске или пројектне задатке који су повезани са реалним контекстом у којима ученици раде на различитим деловима задатка, играју различите улоге и дају решења у зависности од контекста у коме се налазе.

Са ученицима треба дискутовати о могућим решењима, као и о трендовима у овој области.

**Препоруке за реализацију наставе према дуалном моделу:**

Школа и послодавац детаљно планирају и утврђују место и начин реализације исхода, и уносе их у план реализације учења кроз рад.

Наставник проверава да ли је послодавац извршио процену ризика на радном месту на коме раде ученици и да ли је извео уводну обуку ученика о безбедности и здрављу на раду.

Блок настава се реализије као учење кроз рад, у току школске године или пред крај другог полугодишта.

План реализације блок наставе заједно, израђују послодавац и школа, према сопственим потребама и могућностима.

**УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

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

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

Уколико се настава реализује према дуалном моделу, формативно оцењивање је основни метод процене достигнутих и остварених исхода за ученика који учи кроз рад.

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

Наставник – координатор учења кроз рад и инструктор заједно утврђују критеријуме за формативно праћење ученичких постигнућа, врше операционализацију исхода и планирају сумативно оцењивање.

Само на основу прецизних података се може стећи јасна слика о постигнутим исходима, а на основу тога дати препоруке за напредовање и коначно извести сумативна оцена. Препоручује се да ученици, који се образују према дуалном моделу, воде дневник праксе, у облику који препоруче наставник – координатор учења кроз рад и инструктор. Оцењивање ученика се одвија у складу са Правилником о оцењивању. Потребно је, на почетку школске године, утврдити критеријуме за оцењивање (у складу са Правилником о оцењивању), првенствено за сумативно оцењивање и са њима упознати ученике. Сумативно оцењивање се може извршити на основу формативног оцењивања, резултата/решења проблемског или пројектног задатка, праћењем рада ученика – остваривања исхода и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

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

Приликом извођења наставе посебно обратити пажњу на: начин рада; примену прописа и стандарда, мера заштита на раду (заштити од струјног удара, механичких повреда, пада са висине и сл.), заштите животне средине (значај правилног одлагања отпада и значај рециклаже) и препорука за заштиту опреме од неправилног руковања; планирање времена кроз смислено и рутинско обављање радова; рационалну употребу ресурса; педантност и прецизност у обављању посла; руковање алатом и односу према њему (значај употребе алата према његовој намени/сврси и правилног одлагања алата након употребе); комуникацију са сарадницима.

**Назив предмета: Сигнално телекомуникациони системи****1. Остваривања образовно-васпитног рада - облици и трајање**

(уколико се настава реализује у школи)

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
II			93	12	105
III			81	12	93

(уколико се настава реализује према дуалном моделу)

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Учење кроз рад	Настава у блоку	
II			93	12	105
III			81	12	93

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

- 2. Циљеви учења:** Оспособљавање ученика за инсталирање и одржавање различитих типова сигнално-телекомуникационих система; коришћење пројектне и техничке документације; примену стандарда и прописа у овој области; примену мера заштите на раду, заштите здравља и заштите животне средине; одговорно извршавање поверених му задатака/послова

**3. Назив и трајање модула предмета****Разред: други**

Ред.бр	НАЗИВ МОДУЛА	Трајање модула (часови)
1	Интерфонски системи	51
2	Системи за детекцију и дојаву пожара	54

**Разред: трећи**

Ред.бр	НАЗИВ МОДУЛА	Трајање модула (часови)
1.	Системи видео надзора	45
2.	Противпровални алармни системи	48



## Разред: други

МОДУЛ	ИСХОДИ По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<b>Интерфонски системи</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изрази инсталацију (ожичење/каблирање) система</li> <li>- испита исправност изведене инсталације</li> <li>- отклони грешке и кварове на инсталацији;</li> <li>- монтира елементе система</li> <li>- повеже елементе система у функционалну целину</li> <li>- повеже основно и резервно напајање система</li> <li>- тестира функционалност система</li> <li>- отклони грешке и неисправности у раду система;</li> <li>- демонстрира основне функције система</li> <li>- пушта систем у рад (предаје на употребу)</li> </ul>	<p>Опрема и уређаји аудио, видео и IP интерфонских система;  Материјал и опрема за израду интерфонске инсталације  Коаксијални и жични инсталациони каблови и алат за израду инсталација;  Вишепински конектори (RJ-9/11/12/14/25 и 45, тј. 4p4c/6p2c/6p4c/6p6c и 8p8c).  BNC конектори за коаксијалне каблове;  Клешта за обраду каблова и кримповење вишепинских конектора са 4, 6 и 8 пинова - Crimp/Crimping Tool)  Клешта за обраду коаксијалних каблова и кримповење BNC конектора (Crimping Tool)</p>
<b>Систем и за детекцију и дојаву пожара</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изрази инсталацију (ожичење/каблирање) система</li> <li>- испита исправност изведене инсталације</li> <li>- отклони грешке и кварове на инсталацији</li> <li>- монтира елементе система</li> <li>- повеже елементе система у функционалну целину</li> <li>- повеже основно и резервно напајање система</li> <li>- тестира функционалност система</li> <li>- отклони грешке и неисправности у раду система</li> <li>- демонстрира поступак руковања централом</li> <li>- демонстрира основне функције система</li> <li>- пушта систем у рад (предаје на употребу)</li> </ul>	<p>Материјал и опрема за израду инсталације система за детекцију пожара;  Противопожарна централа;  Детектори/јављачи: Термички детектори (термодиференцијални и термомаксимални); Оптички детектори дима; Линеарни (линијски) детектори; Детектори пламена; Детектори гаса; Ручни јављачи пожара;  Звучни сигнални уређаји; Светлосни сигнални уређаји;  Паралелни индикатори;  Извршни (командни) модули;  Напајање система;</p>
	<p><b>Исходи који се односе на предмет</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- опише структуру/концепт и улогу СТКС</li> <li>- користи стручну терминологију у овој области</li> <li>- користи пројектну-техничку документацију у раду</li> <li>- примени мере заштите на раду и заштите здравља</li> <li>- примени мере заштите животне средине</li> <li>- правилно користи уређаје, алат и прибор</li> <li>- примени препоруке за инсталацију опреме</li> <li>- примени препоруке заштити опреме од неправилног руковања</li> </ul>	<p>Пројекат сигнално-телекомуникационог система (СТКС) који је предмет рада (интерфонског система и система за детекцију пожара)  Проспектни материјали о врстама детектора са описом и принципима рада;  Пратеће техничка документација СТКС који је предмет рада (енгл. Installer/User manual), тј. упутства за инсталирање и коришћење опреме и пуштање система у рад  Алат и инструменти за испитивање инсталације и уређаја (тестери).  Стандарди и прописи у овој области, тј. за инсталирање и монтажу СТКС који је предмет рада.  Правилник заштите на раду, мере заштите на раду (заштитна опрема, заштита од струјног удара, механичких повреда, ...)</p>

Разред: трећи

МОДУЛ	ИСХОДИ По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<b>Против провални алармни системи</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изради инсталацију (ожичење/каблирање) система</li> <li>- испита исправност изведене инсталације;</li> <li>- отклони грешке и кварове на инсталацији;</li> <li>- монтира елементе система</li> <li>- повеже елементе система у функционалну целину</li> <li>- повеже основно и резервно напајање система</li> <li>- тестира функционалност система</li> <li>- отклони грешке и неисправности у раду система</li> <li>- демонстрира поступак руковања системом</li> <li>- демонстрира основне функције система</li> <li>- пушта систем у рад (предаје на употребу/програмирање)</li> </ul>	<p>Материјал и опрема за израду инсталације противпровалног алармног система;</p> <p>Алармна централа; Шифратор (командна тастатура)</p> <p>Детектори/јављачи провале: 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;</p> <p>Звучни и светлосни сигнализациони уређаји;</p> <p>Трансформатори и акумулаторске батерије за напајање алармне централе и детектора;</p>
<b>Систем и видео надзора</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- изради инсталацију (ожичење/каблирање) система</li> <li>- испита исправност изведене инсталације;</li> <li>- отклони грешке и кварове на инсталацији;</li> <li>- монтира елементе система</li> <li>- повеже елементе система у функционалну целину</li> <li>- повеже основно и резервно напајање система</li> <li>- тестира функционалност система</li> <li>- отклони грешке и неисправности у раду система</li> <li>- демонстрира поступак руковања системом</li> <li>- демонстрира основне функције система</li> <li>- пушта систем у рад (предаје на употребу/програмирање)</li> </ul>	<p>Материјал и опрема за израду инсталације система за видео надзор.</p> <p>Типови камера и објектива.</p> <p>Уређаји за снимање.</p> <p>Монитори.</p> <p>Напајање система.</p> <p>BNC конектори за коаксијалне каблове;</p> <p>Клешта за обраду коаксијалних каблова и кримповање BNC конектора (Crimping Tool)</p>
	<p><b>Исходи који се односе на предмет</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- опише структуру/концепт и улогу СТКС</li> <li>- користи стручну терминологију у овој области</li> <li>- користи пројектну-техничку документацију у раду</li> <li>- примени мере заштите на раду</li> <li>- примени мере заштите здравља</li> <li>- примени и мере заштите животне средине</li> <li>- правилно користи уређаје, алат и прибор</li> <li>- примени препоруке за инсталацију опреме</li> <li>- примени препоруке заштиту опреме од неправилног руковања</li> </ul>	<p>Пројекат сигнално-телекомуникационог система (СТКС) који је предмет рада (противпровалног алармног система и система видео надзора)</p> <p>Проспектни материјали о врстама детектора са описом и принципима рада;</p> <p>Пратеће техничка документација СТКС који је предмет рада (енгл. Installer/User manual), тј. упутства за инсталирање и коришћење опреме и пуштање система у рад</p> <p>Стандарди и прописи у овој области, тј. за инсталирање и монтажу СТКС који је предмет рада.</p> <p>Алат и инструменти за испитивање инсталације и уређаја (тестери).</p> <p>Правилник заштите на раду, мере заштите на раду (заштитна опрема, заштита од струјног удара, механичких повреда, ...)</p>

УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

На почетку теме ученике упознати са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада, начином понашања на часовима у кабинету практичне наставе у смислу примене мера заштите на раду. Ученике такође треба упознати и са критеријумом и начиним оцењивања. На почетку наставе урадити проверу нивоа знања и вештина ученика, која треба да послужи као оријентир за организацију и евентуалну индивидуализацију наставе.

**Облици наставе:** Практична настава / учење кроз рад и блок настава

**Место реализације наставе:** Практична настава се реализује у кабинету практичне наставе, учење кроз рад се реализује код послодавца.

У случају да се настава реализује у школи, препорука је да то буде у блок часовима (у трајању 6 школских часова) сваке друге недеље. Модули нису међусобно зависни, па се могу реализовати и упоредо.

**Подела на групе:** Одељење се дели на групе према табели „Подела одељења у групе“

При изради оперативних планова потребно је дефинисати динамику рада имајући у виду да је учење, као и формирање ставова и вредности, континуирани процес и да је резултат је свих активности на часовима реализованих различитим методским приступом, коришћењем информација из различитих извора и уз активно учешће ученика. Наставне садржаје је неопходно реализовати кроз симулацију што више ситуација из реалног контекста у којима се ученици могу наћи у свом будућем послу односно у што више различитих реалних ситуација, уколико се настава реализује према дуалном моделу.

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

Наставу у блоку (у трајању од 6 часова по модулу) планирати и реализовати на крају сваког модула, односно на крају разреда за модуле у текућој школској години. У оквиру наставе у блоку, кроз израду радних задатака извршити проверу остварености исхода, а на тај начин омогућити ученицима достизање планираних исхода у случају да то нису могли да остваре током школске године.

Приликом реализације наставе направити истаћи важност поштовања закона, стандарда, правила и прописа у овој области и указати на могуће проблеме који се могу појавити услед непоштовања и/или непридржавања истог. Пожељно је наставу реализовати кроз вежбе у пару, проблемске или пројектне задатке који су повезани са реалним контекстом у којима ученици раде на различитим деловима задатка, играју различите улоге и дају решења у зависности од контекста у коме се налазе.

Са ученицима треба дискутовати о могућим решењима, као и о трендовима у овој области.

**Препоруке за реализацију наставе према дуалном моделу:**

Школа и послодавац детаљно планирају и утврђују место и начин реализације исхода, и уносе их у план реализације учења кроз рад.

Наставник проверава да ли је послодавац извршио процену ризика на радном месту на коме раде ученици и да ли је извео уводну обуку ученика о безбедности и здрављу на раду.

Блок настава се реализије као учење кроз рад, у току школске године или пред крај другог полугодишта.

План реализације блок наставе заједно, израђују послодавац и школа, према сопственим потребама и могућностима.

**УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА**

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

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

Уколико се настава реализује према дуалном моделу, формативно оцењивање је основни метод процене достигнутих и остварених исхода за ученика који учи кроз рад.

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

Наставник – координатор учења кроз рад и инструктор заједно утврђују критеријуме за формативно праћење ученичких постигнућа, врше операционализацију исхода и планирају сумативно оцењивање.

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

Препоручује се да ученици, који се образују према дуалном моделу, воде дневник праксе, у облику који препоруче наставник – координатор учења кроз рад и инструктор.

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

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

Приликом извођења наставе посебно обратити пажњу на: начин рада; примену прописа и стандарда, мера заштита на раду (заштити од струјног удара, механичких повреда, пада са висине и сл.), заштите животне средине (значај правилног одлагања отпада и значај рециклаже) и препорука за заштиту опреме од неправилног руковања; планирање времена кроз смислено и рутинско обављање радова; рационалну употребу ресурса; педантност и прецизност у обављању посла; руковање алатом и односу према њему (значај употребе алата према његовој намени/сврси и правилног одлагања алата након употребе); комуникацију са сарадницима.

Назив предмета: **Пројектно – техничка документација**

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
I		37			37
II		35			35
III		31			31

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

Циљеви учења: Оспособљавање ученика за: вођење евиденција о раду, уоченим и отклоњеним сметњама и кваровима; коришћење пројектно–техничке документације телекомуникационих мрежа и уређаја; употребу различитих софтвера у вођењу евиденција у раду; употребу различитих софтвера у припреми извештаја о раду, спецификације материјал и изради и измени делова пројектно-техничке документације; Формирање вредносних ставова и развој информатичке писмености неопходне за живот и рад у савременом друштву

**Први разред**

**37 часова вежби**

ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<p>По завршетку модула ученик ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- опише поделу улога у организационој структури компаније</li> <li>- наведе врсте радних евиденција</li> <li>- попуни радни налог</li> <li>- планира и организује рад и ресурсе на основу радног налога</li> <li>- припреми налог за набавку/требовање материјала и опреме</li> <li>- води евиденцију о преузетом алату, материјалу, опреми, уређајима и резервним деловима из складишта и стању залиха</li> <li>- води евиденцију о утрошку времена, материјала, опреме, уређаја и резервних делова током процеса рада</li> <li>- води евиденцију о сметњама/кваровима</li> <li>- води евиденцију о извршеним пословима и реализованим радним налозима</li> <li>- користи стручну терминологију у овој области;</li> <li>- користи ИКТ за вођење свих радних евиденција</li> <li>- разуме значај вођења радних евиденција</li> <li>- разуме значај примене стандарда, правила и прописа</li> </ul>	<p>Организациона структура компаније, организација и подела посла. Улога организационих јединица компаније (улога менаџмента, комерцијала, пројектаната, непосредних извршиоца). Централни магацин и сопствене залихе.</p> <p>Евиденција у пословима на изградњи, одржавању и сервисирању ТК мрежа:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- радни налог;</li> <li>- налог за набавку/требовање материјала и о опреме;</li> <li>- евиденција о преузетим ресурсима - реверс о задужењу алата, уређаја, опреме и материјала;</li> <li>- евиденција о стању сопствених залиха материјала и опреме;</li> <li>- извештај о обављеном радном задатку (послу)</li> <li>- евиденција о извршеном сервисирању (записник о сервисирању) и отклоњеним сметњама/кваровима</li> </ul> <p>Планирање и организација рада и ресурса.</p> <p>Основе рада програмима за рад са текстом и табелама (нпр. MS Word и Excel или слично) за потребе посла.</p> <p>Важећи стандарди, правила и прописи у пословима на изградњи, одржавању и сервисирању ТК линија и система.</p>

## Други разред

35 часова вежби

ИСХОДИ По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"> <li>- наведе врсте пројектно-техничке документације</li> <li>- наведе делове пројекта ТКЛ/ТКИ</li> <li>- објасни улогу делова пројектне документације</li> <li>- користи стандардизоване симболе за означавање елемената ТКЛ/ТКИ</li> <li>- коришћењем одговарајућег софтвера на датом тлоцрту и/или цртежу:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- уцрта и повеже елементе ТКЛ/ТКИ</li> <li>- уцрта/унесе измене у конфигурацији ТКЛ/ТКИ</li> </ul> </li> <li>- према радном налогу и датом предмеру/предрачуну креира налог за требовање опреме/материјала</li> <li>- користи стручну терминологију у овој области;</li> <li>- користи пројектну и техничку документацију у раду</li> <li>- разуме значај вођења радних евиденција</li> <li>- разуме значај примене стандарда, правила и прописа</li> </ul>	<p>Врсте пројектно-техничке документације (типови пројеката – од идејног до пројекта изведеног стања/објекта; техничка упутства: инсталатерско и корисничко упутство, техничка спецификација материјала и опреме, ...)</p> <p>Пример пројекта ТК линије/инсталације (ТКЛ/ТКИ). Пример инсталатерског и корисничког упутства за ТК опрему и/или уређај(е). Делови пројектне документације (текстуални и графички део пројекта, предмер и предрачун, потврде и атести, ...).</p> <p>Графички део техничке документације:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- симболи за означавање елемената ТКЛ/ТКИ</li> <li>- цртање шема ТКЛ/ТКИ са диспозицијом опреме</li> <li>- цртање једнополне шеме ТКЛ/ТКИ</li> </ul> <p>Требовање материјала и опреме према предмеру и предрачуну за радни задатак (посао) дефинисан радним налогом. Основе рада програмима за рад са текстом и табелама (нпр. MS Word и Excel или слично) за потребе посла. Основе рада у програму за цртање (нпр. MS Visio или слично) за потребе посла. Важећи стандарди, правила и прописи у пословима на изградњи, одржавању и сервисирању ТК линија и система.</p>

## Трећи разред

31 час вежби

ИСХОДИ По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА ЈА
<ul style="list-style-type: none"> <li>- наведе садржај текстуалног дела пројекта</li> <li>- објасни значај описа система, његове, улоге структуре и начина рада</li> <li>- објасни значај описа начина реализације предметног система</li> <li>- опише поступак фазе реализације пројекта</li> <li>- објасни значај планирања радова и/или ресурса при реализацији пројекта по фазама</li> <li>- објасни значај усклађивања радова са другим радовима на објекту при реализацији пројекта по фазама</li> <li>- објасни поступак техничког пријема радова</li> <li>- наведе потребну документацију за технички пријем радова</li> <li>- тумачи ознаке на цртежу/једнополној шеми ТКЛ/ТКИ</li> <li>- коришћењем одговарајућег софтвера на датом тлоцрту и/или цртежу:               <ul style="list-style-type: none"> <li>- уцрта и повеже елементе ТКЛ/ТКИ</li> <li>- уцрта/унесе измене у конфигурацији ТКЛ/ТКИ</li> </ul> </li> </ul>	<p>Текстуални део пројекта:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- одлуке, решења, потврде, примењени стандарди и законске одредбе, одредбе Закона о заштити здравља и безбедности на раду, атести...</li> <li>- описи система, његове, улоге структуре и начина рада; опис начина реализације (врста материјала, тип опреме, начин монтаже и повезивања елемената).</li> </ul> <p>Пример пројекта ТК линије/инсталације (ТКЛ/ТКИ). Реализација пројекта по фазама, планирање радова/ресурса и усклађивање са другим радовима на објекту Технички пријем радова (поступак, документација, записник о примопредаји) Основе рада програмима за рад са текстом и табелама (нпр. MS Word и Excel или слично) за потребе посла. Основе рада у програму за цртање (нпр. AutoCAD-у или слично) за потребе посла. Важећи стандарди, правила и прописи у пословима на изградњи, одржавању и сервисирању ТК линија и система.</p>

- |   |  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- према радном цртежу ТКЛ/ТКИ сачини спецификацију опреме/материјала за набавку</li> <li>- користи стручну терминологију у овој области;</li> <li>- користи пројектну и техничку документацију у раду</li> <li>- разуме значај вођења радних евиденција</li> <li>- разуме значај примене стандарда, правила и прописа</li> </ul> |  |
|---|--|

#### УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Први час у новој школској години одржати на нивоу целог одељења и посветити га упознавању ученика са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања, као и начином рада у рачунарској учионици/кабинету, подели на групе и распоредом реализације наставе. Дискутујете са ученицима о њиховим искуствима на ову тему. Питајте их шта је за њих пројектно-техничка документација; чему служи; да ли су имали прилику да користе неки облик техничке документације до сада. Показати им пример техничке документације и навести их да самостално закључују о елементима који је чине.

**Облици наставе:** Вежбе

**Место реализације наставе:** Вежбе се реализују у рачунарској учионици/кабинету (1 ученик – 1 рачунар).

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

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

Једна вежба се ради два спојена школска часа и за то време треба да се ураде сва мерења и обраде резултати.

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

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

Са ученицима треба дискутовати могућим начинима реализације система у мањим и/или већим објектима, као и о трендовима у овој области.

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

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

#### УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

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

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

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

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

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

Приликом извођења вежби посебно обратити пажњу на: начин рада; примену мера заштита на раду и препорука за заштиту опреме од неправилног руковања; планирање времена кроз смислено и рутинско обављање радова; педантност и прецизност у обављању посла; руковање рачунарима и односу према њима; комуникацију са сарадницима. Оспособити ученике да ефикасно и рационално користе рачунаре на начин који не угрожава њихово физичко и ментално здравље.



Назив предмета: **Предузетништво**

Годишњи фонд часова: **61**

теорија: **0**

вежбе: **31**

практична настава: **0**

блок настава: **30**

Разред: **трећи**

Циљеви учења:

Развијање: пословних и предузетничких знања, вештина и понашања; предузетничких вредности и способности да се препознају предузетничке могућности у локалној средини и делује у складу са тим; пословног и предузетничког начина мишљења; свести о сопственим знањима и способностима и даљој професионалној оријентацији; способности за уочавање, формулисање и процену пословних идеја; смисла за тимски рад; основе за континуирано учење; одговорног односа према очувању природних ресурса и еколошке равнотеже.

Упознавање ученика са: елементима маркетинг плана; суштином основних менаџмент функција и вештина; специфичностима управљања производњом/услугама и људским ресурсима; значајем коришћења информационих технологија за савремено пословање;

Оспособљавање за: активно тражење посла (запошљавање и samozapoшљавање); израду једноставног плана пословања мале фирме (бизнис плана); презентацију бизнис плана; мултидисциплинарни приступ и оријентација на праксу;

ТЕМА	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<b>Предузетништво и предузетник</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- наведе адекватне примере предузетништва из локалног окружења;</li><li>- наведе карактеристике предузетника;</li><li>- објасни значај мотивационих фактора у предузетништву;</li><li>- доведе у однос појмове иновативност, предузимљивост и предузетништво;</li><li>- препозна различите начине отпочињања посла у локалној заједници.</li></ul>	Појам, развој и значај предузетништва; Профил и карактеристике успешног предузетника; Мотиви предузетника; Технике и критеријуми за утврђивање предузетничких предиспозиција.
<b>Развијање и процена пословних идеја, маркетинг план</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>- примени креативне технике избора, селекције и вредновања пословних идеја;</li><li>- препозна садржај и значај бизнис плана;</li><li>- истражи међусобно деловање фактора који утичу на тржиште: цена, производ, место, промоција и личност;</li><li>- прикупи и анализира информације о тржишту и развија индивидуалну маркетинг стратегију;</li><li>- развије самопоуздање у спровођењу теренских испитивања;</li><li>- самостално изради маркетинг плана у припреми бизнис плана;</li><li>- презентује маркетинг план као део сопственог бизнис плана.</li></ul>	Трагање за пословним идејама; Процена пословних могућности за нови пословни подухват; swot анализа; Структура бизнис плана и маркетинг плана као његовог дела; Елементи маркетинг микса (5П) – (производ/услуга, цена, канали дистрибуције, промоција, личност); Рад на терену-истраживање тржишта; Презентација маркетинг плана за одабрану бизнис идеју.

<p><b>Управљање и организација, правни оквир за оснивање и функционисање делатности</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- наведе особине успешног менаџера;</li> <li>- објасни основе менаџмента услуга/производње;</li> <li>- објасни на једноставном примеру појам и врсте трошкова, цену коштања и инвестиције;</li> <li>- израчуна праг рентабилности на једноставном примеру;</li> <li>- објасни значај производног плана и изради производни план за сопствену бизнис идеју у најједноставнијем облику (самостално или уз помоћ наставника);</li> <li>- увиђа значај планирања и одабира људских ресурса за потребе организације;</li> <li>- користи гантограм;</li> <li>- објасни значај информационих технологија за савремено пословање;</li> <li>- схвати важност непрекидног иновирања производа или услуга;</li> <li>- изабере најповољнију организациону и правну форму привредне активности;</li> <li>- изради и презентује организациони план за сопствену бизнис идеју;</li> <li>- самостално сачини или попуни основну пословну документацију.</li> </ul>	<p>Менаџмент функције (планирање, организовање, вођење и контрола); Појам и врсте трошкова, цена; Инвестиције; Преломна тачка рентабилности; Менаџмент производње -управљање производним процесом/услугом; Управљање људским ресурсима; Управљање временом; Инжењеринг вредности; Информационе технологије у пословању; Правни аспект покретања бизниса.</p>
<p><b>Економија пословања, финансијски план</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- састави биланс стања на најједноставнијем примеру;</li> <li>- састави биланс успеха и утврди пословни резултат на најједноставнијем примеру;</li> <li>- направи разлику између прихода и расхода с једне стране и прилива и одлива новца са друге стране на најједноставнијем примеру;</li> <li>- наведе могуће начине финансирања сопствене делатности;</li> <li>- се информише у одговарајућим институцијама о свим релевантним питањима од значаја за покретање бизниса;</li> <li>- идентификује начине за одржавање ликвидности у пословању предузећа;</li> <li>- састави финансијски план за сопствену бизнис идеју самостално или уз помоћ наставника;</li> <li>- презентује финансијски план за своју бизнис идеју.</li> </ul>	<p>Биланс стања; Биланс успеха; Биланс токова готовине (cash flow); Извори финансирања; Институције и инфраструктура за подршку предузетништву; Припрема и презентација финансијског плана.</p>
<p><b>Ученички пројект-презентација пословног плана</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- самостално или уз помоћ наставника да повеже све урађене делове бизнис плана;</li> <li>- изради коначан (једноставан) бизнис план за сопствену бизнис идеју;</li> <li>- презентује бизнис план у оквиру јавног часа из предмета предузетништво.</li> </ul>	<p>Израда целовитог бизнис плана за сопствену бизнис идеју Презентација појединачних/групних бизнис планова и дискусија.</p>

#### УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

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

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

**Облици наставе:** Вежбе – блок од 2 часа сваке друге недеље (по једна група) и настава у блоку (30 часова)

**Место реализације наставе:** Вежбе се реализују у рачунарској учионици/кабинету (1 ученик – 1 рачунар).

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

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

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

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

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

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

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

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

Блок наставу искористити за посете предузећима и установама које су предвиђене овим предметом. Израда презентације обједињује последња два модула. Сама израда треба да траје 9 часова (један и по дан блок наставе), а презентације радова 3 часа. Ученици појединачно или подељени у тимове до 5 ученика треба да уз помоћ наставника израде бизнис план свог предузећа (препоручује се да се предузеће бави послом за који се ученик школује). Инсистирати на правилном коришћењу термина везаних за електротехнику

**Методе рада:** Мини предавања, Симулација, Студија случаја, Дискусија

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

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

Назив предмета: **Хибридни пословни комуникациони системи (изборни предмет)**

Годишњи фонд часова: **35 / 31**; теорија: **0**; вежбе: **35 / 31**; практична настава: **0**; блок настава: **0**

Разред: **други или трећи**

Циљеви учења: Оспособљавање ученика за: инсталирање (монтажу, повезивање, конфигурирање ...) и одржавање пословних комуникационих система заснованих на хибридној (аналогно/дигиталној) технологији (Hybrid PBX); демонстрацију основних функција система; примену прописа и стандарда; развијање одговорности према временским роковима, квалитету и прецизности у послу;

<b>ИСХОДИ</b> По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	<b>ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ</b> <b>САДРЖАЈА</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- објасни концепт/структуру и улогу хибридног комуникационог система (Hybrid PBX)</li><li>- монтира телефонску централу</li><li>- повеже основно (и резервно) напајање телефонске централе</li><li>- повеже телефонску централу на постојећу телефонску инсталацију (ТФИ)</li><li>- повеже телефонску централу на јавну телефонску мрежу (енгл. PSTN)</li><li>- повеже системске (дигиталне - DPT) телефонске апарате одговарајућим преспојним кабловима на телекомуникационе прикључнице постојеће ТФИ</li><li>- повеже аналогне (SLT) телефонске апарате одговарајућим преспојним кабловима на телекомуникационе прикључнице постојеће ТФИ</li><li>- повеже каскадно више телефонских апарата одговарајућим преспојним кабловима на једну телекомуникациону прикључницу постојеће ТФИ</li><li>- утврди телефонске бројеве „локала“ за сваки од повезаних телефонских апарата</li><li>- монтира GSM gateway</li><li>- повеже GSM gateway одговарајућим преспојним каблом на одговарајући порт централе</li><li>- повеже основно напајање GSM gateway-a</li> <li>- испита функционалност система и отклони уочене недостатке;</li><li>- пусти систем у рад (преда систем на употребу, тј. даље програмирање)</li> <li>- користи стручну терминологију у овој области</li><li>- примењује мере заштите на раду</li><li>- примењује препоруке за заштиту опреме од неправилног руковања</li></ul>	<p>Проспектни материјал са описом рада телефонске централе, аналогних (SLT) и дигиталних (DPT) телефона и GSM gateway-a.</p> <p>Пратећа техничка документација за монтажу и повезивање централе, телефона и GSM gateway (енгл. Installation/Installer Manual);</p> <p>Пратећа упутства за употребу централе, телефона и GSM gateway-a (енгл. User Manual).</p> <p>Двожилни и четворожилни преспојни телефонски (енгл. Falt) каблови са RJ-11 (6p2c) и RJ-14 (6p4c) конекторима.</p> <p>Прописи и стандарди у изградњи телекомуникационих мрежа/инсталација.</p> <p>Мере заштите на раду (заштита од струјног удара)</p> <p>Препоруке за заштиту опреме од неправилног руковања.</p>

**НАПОМЕНА:** Програм се реализује као изборни предмет једном у току школовања и то у другом или у трећем разреду.

#### **УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Први час у новој школској години одржати на нивоу целог одељења и посветити га упознавању ученика са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања, као и начином рада у кабинету/специјализованој учионици, подели на групе и распоредом реализације наставе. Дискутујете са ученицима о њиховим искуствима на ову тему. Питајте их шта је за њих пословни комуникациони систем; чему служи; из чега се састоји; које су предности примене оваквог система; да ли су имали нека искуства са овим системом (нпр. Call center) ...

**Облици наставе:** Вежбе – блок од 2 часа сваке друге недеље (по једна група).

**Место реализације наставе:** Вежбе се реализује у кабинету/специјализованој учионици.

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

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

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

Приликом реализације наставе истаћи важност поштовања прописа и стандарда у овој области и указати на могуће проблеме услед непридржавања истих. Наставу реализовати кроз вежбе у пару, проблемске или пројектне задатке које су повезане са реалним контекстом. За реализацију садржаја, потребно је обезбедити техничку документацију и упутства (енгл. Installer/User manual) за све уређаје и опрему која је предмет учења. Треба инсистирати на решавању проблема, као и на познавању прописа, стандарда и правила израде (постављања), а НЕ на познавању начина рада уређаја, система уопште и/или његових делова.

Са ученицима треба дискутовати могућим начинима реализације система у мањим и/или већим објектима, као и о трендовима у овој области.

Наставне садржаје је пожељно изводити као проблемску или пројектну наставу у којој би ученици самостално, у пару или групи радили на решавању проблемске ситуације из реалног контекста.

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

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

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

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

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

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

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

Приликом извођења вежби посебно обратити пажњу на: начин рада; примену прописа и стандарда, мера заштита на раду (заштити од струјног удара, механичких повреда и сл.), заштите животне средине (значај правилног одлагања отпада и значај рециклаже) и препорука за заштиту опреме од неправилног руковања; планирање времена кроз смислено и рутинско обављање радова; рационалну употребу ресурса; педантност и прецизност у обављању посла; руковање алатом и односу према њему (значај употребе алата према његовој намени/сврси и правилног одлагања алата након употребе); комуникацију са сарадницима.

Назив предмета: **IP пословни комуникациони системи (изборни предмет)**

Годишњи фонд часова: **35 / 31**; теорија: **0**; вежбе: **35 / 31**; практична настава: **0**; блок настава: **0**

Разред: **други или трећи**

Циљеви учења: Оспособљавање ученика за инсталирање (монтажу, повезивање, конфигурирање ...) и одржавање пословних комуникационих система заснованих на IP технологији; демонстрацију основних функција система; примену прописа и стандардеа; развијање одговорности према временским роковима, квалитету и прецизности у послу;

<b>ИСХОДИ</b> По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	<b>ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ</b> <b>САДРЖАЈА</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- објасни концепт/структуру и улогу IP комуникационог система (IP-PBX)</li><li>- монтира IP телефонску централу</li><li>- повеже основно (и резервно) напајање IP телефонске централе</li><li>- повеже IP телефонску централу на мрежни уређај (енгл. Switch) постојеће рачунарске мреже</li><li>- повеже IP телефонску централу на јавну телефонску мрежу (енгл. PSTN)</li><li>- повеже IP телефоне/терминале на телекомуникационе прикључнице постојећег структурног кабловског система (СКС) - рачунарске мреже</li><li>- повеже каскадно више IP телефона/терминала на једну телекомуникациону прикључницу постојећег структурног кабловског система (СКС) - рачунарске мреже</li><li>- изврши преспјање портова постојећег структурног кабловског система (СКС) на портове активне опреме (енгл. Switch) у разделнику (RACK орману)</li><li>- изврши напајање IP телефона/терминала:<ul style="list-style-type: none"><li>- локално преко припадајућег адаптера</li><li>- даљински повезивањем на PoE порт (енгл. Power over Ethernet) мрежног уређаја (PoE Switch) или</li><li>- даљински употребом припадајућег адаптера за напајање и PoE ињектора</li></ul></li><li>- региструје IP телефоне/терминале на IP телефонску централу са параметрима према фабричким подешавањима</li><li>- монтира GSM gateway</li><li>- повеже GSM gateway одговарајућим преспојним каблом на одговарајући порт централе</li><li>- повеже основно GSM gateway-а</li><li>- испита функционалност система и отклони уочене недостатке;</li><li>- пусти систем у рад (преда систем на употребу, тј. даље програмирање)</li><li>- користи стручну терминологију у овој области</li><li>- примењује мере заштите на раду</li><li>- примењује препоруке за заштиту опреме од неправилног руковања</li></ul>	<p>Проспектни материјал са описом рада IP телефонске централе, IP телефона/терминала, GSM gateway-а и осталих елемената система.</p> <p>Пратећа техничка документација за монтажу и повезивање IP централе, телефона/терминала, GSM gateway-а и пратеће опреме (енгл. Installation/Installer Manual);</p> <p>Пратећа упутства за употребу IP централе, телефона/терминала, GSM gateway-а и пратеће опреме (енгл. User Manual).</p> <p>Прописи и стандарди у изградњи телекомуникационих мрежа.</p> <p>Мере заштите на раду (заштита од струјног удара) Препоруке за заштиту опреме од неправилног руковања.</p>

**НАПОМЕНА:** Програм се реализује као изборни предмет једном у току школовања и то у другом или у трећем разреду.

## **УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Први час у новој школској години одржати на нивоу целог одељења и посветити га упознавању ученика са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања, као и начином рада у кабинету/специјализованој учионици, подели на групе и распоредом реализације наставе. Дискутујете са ученицима о њиховим искуствима на ову тему. Питајте их шта је за њих пословни комуникациони систем; чему служи; из чега се састоји; које су предности примене оваквог система; да ли су имали нека искуства са овим системом (нпр. Call center) ...

**Облици наставе:** Вежбе – блок од 2 часа сваке друге недеље (по једна група).

**Место реализације наставе:** Вежбе се реализује у кабинету/специјализованој учионици.

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

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

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

Приликом реализације наставе истаћи важност поштовања прописа и стандарда у овој области и указати на могуће проблеме услед непридржавања истих. Наставу реализовати кроз вежбе у пару, проблемске или пројектне задатке које су повезане са реалним контекстом. За реализацију садржаја, потребно је обезбедити техничку документацију и упутства (енгл. Installer/User manual) за све уређаје и опрему која је предмет учења. Треба инсистирати на решавању проблема, као и на познавању прописа, стандарда и правила израде (постављања), а НЕ на познавању начина рада уређаја, система уопште и/или његових делова.

Са ученицима треба дискутовати могућим начинима реализације система у мањим и/или већим објектима, као и о трендовима у овој области.

Наставне садржаје је пожељно изводити као проблемску или пројектну наставу у којој би ученици самостално, у пару или групи радили на решавању проблемске ситуације из реалног контекста.

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

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

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

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

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

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



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

Приликом извођења вежби посебно обратити пажњу на: начин рада; примену прописа и стандарда, мера заштита на раду (заштити од струјног удара, механичких повреда и сл.), заштите животне средине (значај правилног одлагања отпада и значај рециклаже) и препорука за заштиту опреме од неправилног руковања; планирање времена кроз смислено и рутинско обављање радова; рационалну употребу ресурса; педантност и прецизност у обављању посла; руковање алатом и односу према њему (значај употребе алата према његовој намени/сврси и правилног одлагања алата након употребе); комуникацију са сарадницима.

Назив предмета: **Контрола приступа (изборни предмет)**

Годишњи фонд часова: **35 / 31**; теорија: **0**; вежбе: **35 / 31**; практична настава: **0**; блок настава: **0**

Разред: **други или трећи**

Циљеви учења: Оспособљавање ученика за инсталирање и одржавање система контроле приступа и евиденције радног времена; примену стандарда; употребу каталога и техничке документације; развијање одговорности према временским роковима, квалитету и прецизности у послу

<b>ИСХОДИ</b> По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	<b>ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- објасни концепт/структуру и улогу система контроле приступа</li><li>- монтира контролер система*</li><li>- монтира улазни валидатор** (енгл. Entrance reader)</li><li>- монтира излазни валидатор** (енгл. Exit reader ) или дугме за излаз (енгл. Exit button);</li><li>- повеже валидаторе са контролером система</li><li>- повеже „интерфонску“ браву на контролер система;</li><li>- повеже основно (и резервно) напајање система;</li><li>- испита функционалност система са фабричким подешавањем</li><li>- отклони уочене недостатке</li><li>- пусти систем у рад (преда систем на употребу, тј. даље програмирање)</li><li>- користи стручну терминологију у овој области</li><li>- разуме значај и примени мере заштите на раду</li><li>- разуме значај и примени препоруке за инсталацију опреме</li><li>- разуме значај и примени препоруке за заштиту опреме од неправилног руковања</li></ul> <p>* без или са читачем картица и/или шифратором и/или биометријским скенером, ** са читачем картица и/или шифратором и/или биометријским скенером</p>	<p>Проспектни 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 (енгл. 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 (енгл. User Manual).</p> <p>Прописи и стандарди у овој области. Мере заштите на раду (заштита од струјног удара) Препоруке за инсталацију опреме и за заштиту опреме од неправилног руковања.</p>

**НАПОМЕНА:** Програм се реализује као изборни предмет једном у току школовања и то у другом или у трећем разреду!

#### **УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Први час у новој школској години одржати на нивоу целог одељења и посветити га упознавању ученика са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања, као и начином рада у кабинету/специјализованој учионици, подели на групе и распоредом реализације наставе. Дискутујете са ученицима о њиховим искуствима на ову тему. Питајте их шта је за њих систем контроле приступа; из чега се састоји; које су предности примене оваквог система; да ли су имали нека искуства са овим системом; ...

**Облици наставе:** Вежбе – блок од 2 часа сваке друге недеље.

**Место реализације наставе:** Вежбе се реализује у кабинету/специјализованој учионици.

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

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

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

Приликом реализације наставе истаћи важност поштовања закона, стандарда, правила и прописа у овој области и указати на могуће проблеме који могу настати услед непоштовања и/или непридржавања истих. Наставу реализовати кроз вежбе у пару, проблемске или пројектне задатке који су повезане са реалним контекстом. За реализацију садржаја, потребно је обезбедити техничку документацију и упутства (енгл. Installer/User manual) за све уређаје и опрему која је предмет учења. Треба инсистирати на решавању проблема, као и на познавању прописа, стандарда и правила израде (постављања), а НЕ на познавању начина рада уређаја, система уопште и/или његових делова. Са ученицима треба дискутовати могућим начинима реализације система у мањим и/или већим објектима, као и о трендовима у овој области.

Наставне садржаје је пожељно изводити као проблемску или пројектну наставу у којој би ученици самостално, у пару или групи радили на решавању проблемске ситуације из реалног контекста.

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

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

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

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

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

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

Приликом извођења вежби посебно обратити пажњу на: начин рада; примену прописа и стандарда, мера заштита на раду (заштити од струјног удара, механичких повреда и сл.), заштите животне средине (значај правилног одлагања отпада и значај рециклаже) и препорука за заштиту опреме од неправилног руковања; планирање времена кроз смислено и рутинско обављање радова; рационалну употребу ресурса; педантност и прецизност у обављању посла; руковање алатом и односу према њему (значај употребе алата према његовој намени/сврси и правилног одлагања алата након употребе); комуникацију са сарадницима.

Назив предмета: **Системи паметних кућа (изборни предмет)**

Годишњи фонд часова: **35 / 31**; теорија: **0**; вежбе: **35 / 31**; практична настава: **0**; блок настава: **0**

Разред: **други или трећи**

Циљеви учења: Оспособљавање ученика за инсталирање (монтажу, повезивање, конфигурисање ...) и одржавање система за аутоматизацију процеса у објекту – система паметних кућа; демонстрацију основних функција система; примену прописа и стандарда; развијање одговорности према временским роковима, квалитету и прецизности у послу;

<b>ИСХОДИ</b> По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	<b>ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>- објасни концепт/структуру и улогу система паметних кућа</li><li>- монтира главни контролер система</li><li>- повеже основно (и резервно) напајање контролера система</li><li>- монтира извршне модуле система</li><li>- повеже извршне модуле са контролером система (жично и/или бежично)</li><li>- повеже напајање контролисаних уређаје преко релејног контакта извршног модула</li><li>- повеже главни контролер са Интернет рутером (жично и/или бежично)</li><li>- конфигурише главни контролер за приступ Интернету</li><li>- конфигурише апликацију на паметном телефону за приступ систему</li><li>- испита функционалност система и отклони уочене недостатке;</li><li>- пусти систем у рад (преда систем на употребу, тј. даље програмирање)</li><li>- користи стручну терминологију у овој области</li><li>- разуме значај и примени мере заштите на раду</li><li>- разуме значај и примени препоруке за инсталацију опреме</li><li>- разуме значај и примени препоруке за заштиту опреме од неправилног руковања</li></ul>	<p>Проспектни материјал са описом рада система аутоматизације процеса – паметне куће (енгл. Smart home system) и припадајућих елемената система.</p> <p>Пратећа техничка документација за монтажу и повезивање елемената система и пратеће опреме (енгл. Installation Manual); Пратећа упутства за употребу система и пратеће опреме (енгл. User Manual).</p> <p>Прописи и стандарди у овој области. Мере заштите на раду (заштита од струјног удара) Препоруке за инсталацију опреме и за заштиту опреме од неправилног руковања.</p>

**НАПОМЕНА:** Програм се реализује као изборни предмет једном у току школовања и то у другом или у трећем разреду.

#### **УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА**

Први час у новој школској години одржати на нивоу целог одељења и посветити га упознавању ученика са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања, као и начином рада у кабинету/специјализованој учионици, подели на групе и распоредом реализације наставе. Дискутујете са ученицима о њиховим искуствима на ову тему. Питајте их шта је за њих систем паметне куће; чему служи; из чега се састоји; које су предности примене оваквог система; да ли су имали некаква искуства са овом системом; ...

**Облици наставе:** Вежбе – блок од 2 часа сваке друге недеље (по једна група).

**Место реализације наставе:** Вежбе се реализује у кабинету/специјализованој учионици.

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

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

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

Приликом реализације наставе истаћи важност поштовања прописа и стандарда у овој области и указати на могуће проблеме услед непридржавања истих. Наставу реализовати кроз вежбе у пару, проблемске или пројектне задатке које су повезане са реалним контекстом. За реализацију садржаја, потребно је обезбедити техничку документацију и упутства (енгл. Installer/User manual) за све уређаје и опрему која је предмет учења. Треба инсистирати на решавању проблема, као и на познавању прописа, стандарда и правила израде (постављања), а НЕ на познавању начина рада уређаја, система уопште и/или његових делова.

Са ученицима треба дискутовати могућим начинима реализације система у мањим и/или већим објектима, као и о трендовима у овој области.

Наставне садржаје је пожељно изводити као проблемску или пројектну наставу у којој би ученици самостално, у пару или групи радили на решавању проблемске ситуације из реалног контекста.

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

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

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

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

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

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

Приликом извођења вежби посебно обратити пажњу на: начин рада; примену прописа и стандарда, мера заштита на раду (заштити од струјног удара, механичких повреда и сл.), заштите животне средине (значај правилног одлагања отпада и значај рециклаже) и препорука за заштиту опреме од неправилног руковања; планирање времена кроз смислено и рутинско обављање радова; рационалну употребу ресурса; педантност и прецизност у обављању посла; руковање алатом и односу према њему (значај употребе алата према његовој намени/сврси и правилног одлагања алата након употребе); комуникацију са сарадницима.

Назив предмета: **Рачунарске мреже (изборни предмет)**

Годишњи фонд часова: **35 / 31**; теорија: **0**; вежбе: **35 / 31**; практична настава: **0**; блок настава: **0**

Разред: **други или трећи**

Циљеви учења: Оспособљавање ученика за израду структурног кабловског система према стандарду ISO 11801 SE; инсталацију (монтажу, повезивање и конфигурирање) активне мрежне опреме; инсталацију (монтажу, повезивање и конфигурирање) активне мрежне опреме за бежични приступ; конфигурирање терминалних уређаја за приступ интернету.

ТЕМА	ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<b>Структурно каблрање</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- опише концепт/структуру и улогу структурног кабловског система (СКС);</li> <li>- објасни улогу чворишта у СКС-у;</li> <li>- објасни појам перманентног линка и канала у СКС-у;</li> <li>- опише моделе повезивања у СКС-у;</li> <li>- наведе ограничења у дужини канала и перманентног линка у СКС-у;</li> <li>- користи одговарајуће инсталационе каблове приликом израде СКС-а;</li> <li>- примењује правила приликом каблирања;</li> <li>- терминира кабл одговарајућим конектором према стандарду и категорији/класи каблирања;</li> <li>- израђује преспојне каблове према стандарду;</li> <li>- терминира каблове на разделнику (енгл. patch-panel) са фиксно монтираним прикључницама (портовима)</li> <li>- терминира каблове на телекомуникационим прикључницама/утичницама;</li> <li>- монтира одговарајуће модуларне прикључнице/утичнице (портове – Keystone модуле) на разделнику (енгл. patch-panel) и модуларним системима прикључница;</li> <li>- повезује уређаје на СКС одговарајућим преспојним кабловима;</li> <li>- повезује портове СКС на портове активне опреме у чворишту;</li> <li>- испита исправност израђене инсталације СКС;</li> <li>- изврши правилно уземљење металних елемената СКС-а;</li> </ul>	<p>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;          Преспојни каблови (енг. Patch-cord, Work area cable / Terminal cable , Equipment cord, Jumper) и њихова примена.          Конектори (енг. Jack/plug) у СКС-у: RJ-45 (8p8c), IDC и S110, компактне и модуларне прикључнице/утичнице (keystone modul), разделници (patch-panel), оптички конектори;          Уземљење елемената СКС;          Тестирање - мерења у СКС;</p> <p><b>ВЕЖБЕ:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Монтажа ормана концентрације (RACK-а) и формирање чворишта. Монтажа напојне летве и switch-а. Повезивање на уземљење;</li> <li>2. Постављање, обрада и терминирање каблова на утичницама и Keystone модулима. Израда преспојних каблова.</li> <li>3. Испитивање израђене инсталације.</li> </ol>
<b>Рачунарске мреже</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- објасни појам и значај рачунарских мрежа;</li> <li>- објасни принцип IP адресирања;</li> <li>- наведе типове рачунарских мрежа;</li> <li>- опише могуће топологије рачунарских мрежа;</li> <li>- објасни улогу мрежних уређаја у рачунарским мрежама;</li> </ul>	<p>Појам и значај рачунарских мрежа; IP адресирање; Подела рачунарских мрежа; Топологија рачунарских мрежа (звезда, прстен, магистрала ...);          Архитектура рачунарских мрежа (мрежа равноправних рачунара и клијент-сервер мреже);          Мрежни уређаји (енгл. Network Interface Card - NIC, Switch, Gateway, Router);          Приступ интернету;</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- монтира и повеже мрежне уређаје – активну мрежну опрему (енгл. Switch / Router)</li> <li>- конфигурише мрежне уређаје – активну мрежну опрему (енгл. Switch / Router)</li> <li>- додели IP адресу</li> <li>- подеси DHCP сервер;</li> <li>- монтира, повеже и конфигурише активне мрежне уређаје за бежични приступ – „приступну тачку“ (енгл. Access point)</li> <li>- додели IP адресу</li> <li>- подеси DHCP сервер на уређају</li> <li>- подеси SSID на уређају</li> <li>- подеси лозинку (password / key) за приступ;</li> <li>- конфигурише мрежне уређаје за приступ интернету</li> </ul>	<p><b>ВЕЖБЕ:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Инсталација (монтажа, повезивање и конфигурисање) активне мрежне опреме (енгл. Switch/Router) у орману концентрације; повезивање терминалних уређаја (рачунара) на телекомуникационе прикључнице СКС-а; преспјање портова СКС на портове активне мрежне опреме у орману концентрације (РЕК-у); конфигурисање терминалних уређаја (рачунара) за приступ интернету;</li> <li>2. Инсталација (монтажа, повезивање и конфигурисање) активне мрежне опреме за бежични приступ (по могућству засебно монтажа уређаја и антене); бежично повезивање терминалних уређаја (рачунара/паметних телефона) на „приступну тачку“ (енгл. Access point); повезивање активне мрежне опреме за бежични приступ на СКС; даљинско напајање активне мрежне опреме за бежични приступ (енгл. Power over Ethernet);</li> </ol>
	<p><b>Исходи који се односе на цео предмет:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- користи стручну терминологију у овој области</li> <li>- упореди терминологију са терминологијом других стандарда у овој области</li> <li>- објасни аспекте противпожарне заштите</li> <li>- разуме значај и примени мере заштите на раду</li> <li>- разуме значај и примени препоруке за инсталацију опреме и заштиту опреме од квара проузрокованог неправилним руковањем</li> </ul>	<p>Аспекти противпожарне заштите; Терминологија у различитим стандардима.</p>

**НАПОМЕНА:** Програм се реализује као изборни предмет једном у току школовања и то у другом или у трећем разреду.

#### УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Први час у новој школској години одржати на нивоу целог одељења и посветити га упознавању ученика са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања, као и начином рада у кабинету/специјализованој учионици, подели на групе и распоредом реализације наставе. Дискутујете са ученицима о њиховим искуствима на ову тему. Питајте их шта је за њих рачунарска мрежа; из чега се састоји; која је највећа рачунарска мрежа; чему служи; ...

**Облици наставе:** Вежбе – блок од 2 часа сваке друге недеље.

**Место реализације наставе:** Вежбе се реализује у кабинету/специјализованој учионици.

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

Програмски садржаји су организовани у тематске целине. При изради оперативних планова потребно је дефинисати број часова за сваку тематску целину, тј. динамику рада, водећи рачуна да се не наруши целина наставног програма, односно да свака тема добије адекватан простор и да се планирани циљеви и исходи предмета остваре. Приликом планирања треба имати у виду да је учење, као и формирање ставова и вредности, континуирани процес и да је резултат је свих активности на часовима реализованих различитим методским приступом, коришћењем информација из различитих извора, презентовањем већег броја реалних примера и уз активно учешће ученика. Садржаје предмета повезати са практичном наставом из ове области.

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

Приликом реализације наставе истаћи важност поштовања прописа и стандарда у овој области и указати на могуће проблеме услед непридржавања истих. Наставу реализовати кроз вежбе у пару, проблемске или пројектне задатке које су повезане са реалним контекстом. Потребно је обезбедити техничку документацију и упутства (енгл. Installer/User manual) за све уређаје и опрему која је предмет учења. Треба insistирати на решавању проблема, као и на познавању прописа, стандарда и правила израде (постављања), а НЕ на познавању начина рада уређаја, рачунарске мреже уопште и/или њених делова.

Са ученицима треба дискутовати о могућим начинима реализације рачунарске мреже у мањим и/или већим објектима, као и о трендовима у овој области.

Наставне садржаје је пожељно изводити као проблемску или пројектну наставу у којој би ученици самостално, у пару или групи радили на решавању проблемске ситуације из реалног контекста.

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

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

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

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

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

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

Приликом извођења вежби посебно обратити пажњу на: начин рада приликом израде, монтаже и повезивања елемената СКС-а; примену прописа и стандарда, мера заштита на раду (заштити од струјног удара, механичких повреда и сл.), заштите животне средине (значај правилног одлагања отпада и значај рециклаже) и препорука за заштиту опреме од неправилног руковања; планирање времена кроз смислено и рутинско обављање радова; рационалну употребу ресурса; педантност и прецизност у обављању посла; руковање алатом и односу према њему (значај употребе алата према његовој намени/сврси и правилног одлагања алата након употребе); комуникацију са сарадницима.



Назив предмета: **Кориснички програми за електронска кола (изборни предмет)**

Годишњи фонд часова: **35 / 31**; теорија: **0**; вежбе: **35 / 31**; практична настава: **0**; блок настава: **0**

Разред: **други или трећи**

Циљеви учења: Оспособљавање ученика за коришћење рачунара и одговарајући програмских пакета за цртање шема и симулацију рада електронских кола; формирање вредносних ставова који доприносе развоју информатичке писмености неопходне за живот и рад у савременом друштву

ИСХОДИ По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
<ul style="list-style-type: none"><li>- разуме значај примене рачунара и програма у цртању и симулацији рада електричних кола;</li><li>- нацрта електричну шему</li><li>- правилно повеже инструменте потребне за симулацију рада кола;</li><li>- симулира рад електричног кола</li><li>- пореди резултате добијене симулацијом са очекиваним резултатима</li><li>- анализира рад нацртаног кола</li><li>- образлаже решења и примењене поступке</li><li>- повезује задате захтеве са садржајима других предмета</li><li>- користи стручну терминологију у овој области.</li></ul>	<p>Програми за пројектовање и симулацију рада електричних кола: нпр. Electronics Workbench, NI Multisim, Protel, Altium Designer, EasyEDA или слично.</p> <p>Цртање (шеме) електричних кола према задатом захтеву (пасивне и активне компоненте, извори напајања...)</p> <p>Симулација рада електричних кола у различитим режимима рада (DC, AC). Повезивање уређаја и инструмента за генерисање и мерење електричних величина – амперметар, волтметар, осцилоскоп, генератор сигнала, итд.)</p>

**НАПОМЕНА:** Програм се реализује као изборни предмет једном у току школовања и то у другом или у трећем разреду.

#### УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Први час у новој школској години одржати на нивоу целог одељења и посветити га упознавању ученика са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања, као и начином рада у рачунарској учионици/кабинету, подели на групе и распоредом реализације наставе. Дискутујете са ученицима о њиховим искуствима на ову тему. Питајте их шта знају о примена рачунара у овој области; зашто је важно примена рачунара у симулацији; нека наведу неке примере у којима се рачунар користи у симулацији; ...

**Облици наставе:** Вежбе - блок од 2 часа сваке друге недеље (по једна група).

**Место реализације наставе:** Вежбе се реализују у рачунарској учионици/кабинету (1 ученик – 1 рачунар).

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

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

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

Приликом реализације nastave istаћи важност поштовања стандарда у овој области и указати на могуће проблеме који се могу појавити услед непоштовања и/или непридржавања истог. Пожељно је наставу реализовати кроз вежбе у пару, проблемске или пројектне задатке које су повезане са реалним контекстом у којима ученици раде на различитим деловима задатка, играју различите улоге и дају решења у зависности од контекста у коме се налазе.

Са ученицима треба дискутовати о могућим решењима, као и о трендовима у овој области.

За реализацију nastave користити програм (софтверски пакет) попут Electronics Workbench, NI Multisim Protel Altium Designer, EasyEDA, ... или програм сличне намене и могућности. Обуку ученика за коришћење изабраног програма обавити поступно, посвећујући време и пажњу свим важним функцијама програма и редоследу радњи.

Увежбавање коришћења програма треба радити са ученицима на електронским колима које већ познају (и шему и функцију), па је неопходно ускладити градиво са градивом осталих стручних предмета. Посебну пажњу потребно је посветити анализи кола, поређењу са очекиваним резултатима и резултатима добијеним у лабораторији на физички изведеним колима, као и откривању сметњи и кварова.

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

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

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

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

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

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

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

Приликом извођења вежби посебно обратити пажњу на: начин рада; примену мера заштита на раду и препорука за заштиту опреме од неправилног руковања; планирање времена кроз смислено и рутинско обављање радова; педантност и прецизност у обављању посла; руковање рачунарима и односу према њима; комуникацију са сарадницима. Оспособити ученике да ефикасно и рационално користе рачунаре на начин који не угрожава њихово физичко и ментално здравље