

СПИСАК ПРЕДМАТА СА НЕДЕЉНОМ И ГОДИШЊОМ НОРМОМ ЗА
ДРУГУ ГОДИНУ ОБРАЗОВНОГ ПРОФИЛА
ЕЛЕКТРОТЕХНИЧАР РАЧУНАРА

РЕД.БРОЈ	НАЗИВ ПРЕДМЕТА	ДРУГА ГОДИНА						
		Разредно часовна настава						Настава у блоку
		НЕДЕЉНО			ГОДИШЊЕ			
		Т	В	ПН	Т	В	ПН	
1.	Српски језик и књижевност	3			105			
2.	Енглески језик	2			70			
3.	Физичко и здравствено васпитање	2			70			
4.	Математика	3			105			
5.	Рачунарски хардвер		2			70		
6.	Физика	2			70			
7.	Основе електротехнике	3	1		105	35		
8.	Електроника	3	1		105	35		
9.	Софтверски алати		2			70		30
10.	Елементи IoT система	2	1		70	35		
11.	Програмирање		2			70		30
12.	Оперативни системи		2			70		
13.	Грађанско васпитање/ Верска настава	1			35			
14.								
15.								
16.								

*- изборни предмет може бити теоријска настава или вежбе.

Листа изборних програма према програму образовног профила

РБ	Листа изборних програма	РАЗРЕД			
		I	II	III	IV
Општеобразовни програми					
1	Екологија и заштита животне средине*			2	2
2	Изабрана поглавља математике			2	2
3	Историја (одабране теме)*			2	2
4	Логика са етиком *			2	2
5	Физика			2	2
Стручни предмети					
1	Компјутерска анимација			2	
2	Основе креирања рачунарских игара				2
3	Вештачка интелигенција*			2	2
4	Пословне комуникације*			2	2
5	Управљање пројектима*			2	2

* Ученик изборни програм бира једном у току школовања

Стручни изборни програми под редним бројем 1, 2 и 3 реализују се кроз вежбе

Рачунарски хардвер

Недељни фонд часова: 0 + 2

Годишњи фонд часова: 0 + 70

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**1.1. ПРЕМА ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА¹**

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
II	-	70	-	-	70

¹Подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу и практичне облике наставе

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

1.2. ПРЕМА ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА – ДУАЛНО ОБРАЗОВАЊЕ²

РАЗРЕД	НАСТАВА					УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Учење кроз рад	Настава у блоку	
II	-	-	-	70	-	70

²Подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу, практичне облике наставе и учење кроз рад

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

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- Оспособљавање за препознавање врста, карактеристика и функција различитих рачунарских система;
- Оспособљавање за препознавање врста, карактеристика и функција различитих микропроцесора;
- Оспособљавање за препознавање врста, карактеристика и функција различитих меморија рачунарског система;

- Оспособљавање за самостално склапање рачунара;

- Оспособљавање за самостално планирање надоградње постојеће рачунарске конфигурације у складу са захтевима корисника;

- Оспособљавање за тестирање хардвера и отклањање кварова;

3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА

Разред: други

Ред.бр	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В/УКР	ПН	Б
1	Склапање рачунара	-	42	-	-
2	Надоградња рачунара	-	10	-	-
3	Тестирање хардвера	-	18	-	-

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

Разред: други

НАЗИВ ТЕМЕ: Склапање рачунара	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
– нацрта блок дијаграм рачунарског система; – разликује кућишта рачунара према облику и врсти; – опише карактеристике и улогу напајања рачунара; – прочита техничке карактеристике напајања; – објасни улогу <i>Power Good</i> и <i>PS_ON</i> сигнала; – угради/замени јединицу за напајање; – замени кућиште рачунара; – објасни улогу и значај матичне плоче; – разликује матичне плоче према облику и величини; – одабере одговарајуће кућиште за изабрану матичну плочу; – анализира делове матичне плоче; – угради/замени матичну плочу у кућиште; – објасни карактеристике слотова на матичној плочи; – одабере модуле за постојеће слотове; – одабере одговарајући порт за повезивање уређаја на матичну плочу; – објасни улогу централно процесорске јединице – процесора; – објасни улогу главних делова процесора; – угради <i>CPU</i> на матичну плочу; – објасни улогу меморијског система;	– Блок шема савременог рачунара (рачунарског система). – Улога и начин рада напајања. – Облици и величине напајања. – Карактеристике напајања. – Уградња и замена напајања. – Улога и значај кућишта. – Подела кућишта. – Улога и функције матичне плоче. – Формати матичних плоча. – Делови матичне плоче (магистрале, портови, слотови, <i>BIOS (Basic Input-Output System)</i> матичне плоче, остали чипови). – Уградња (инсталација) и замена матичне плоче. – Централно процесорска јединица. Главни делови <i>CPU</i> -а и њихова улога. – Спецификације процесора. – Карактеристике и врсте процесора. – Систем за хлађење процесора. – Уградња и замена процесора.

– разликује меморије рачунарског система према карактеристикама које их описују; – угради меморијске модуле оперативне меморије на матичну плочу; – угради хард диск; – угради оптички уређај; – објасни улогу мрежног адаптера; – угради мрежни адаптер у централну јединицу; – наведе делове видео система; – објасни улогу појединих делова видео система; – угради графички адаптер у централну јединицу; – дефинише појам периферних уређаја; – повезује периферне уређаје да задовољи захтеве клијената; – повеже монитор са централном јединицом; – објасни улогу звучне картице; – угради звучну картицу у централну јединицу; – разликује уређаје за унос података; – дефинише функцију и принцип рада тастатуре; – повеже различите врсте тастатура на централну јединицу; – објасни функцију и принцип рада миша; – повеже различите врсте мишева на рачунар; – разликује излазне уређаје према принципу рада; – повеже различите излазне уређаје са централном јединицом; – повеже улазно-излазне уређаје са централном јединицом; – анализира функционалне захтеве рачунара; – предлаже конфигурацију рачунара у складу са спецификацијом функционалних захтева; – саставља рачунар у складу са спецификацијом функционалних захтева;	– Меморијски систем персоналног рачунара. Унутрашња меморија рачунара. – Уградња и замена унутрашње меморије. – Спољашна меморија рачунарског система. – Уградња и замена спољашне меморије. – Мрежни адаптер – улога, карактеристике и начин функционисања. – Уградња и замена мрежног адаптера. – Видео систем рачунарског система. – Уградња и повезивање компоненти видео система. – Звучна картица – улога, карактеристике и начин функционисања. – Уградња и замена звучне картице. – Серијски и паралелни прикључци. – Улазне јединице – функција, карактеристике и начин функционисања. – Повезивање улазних јединица са централном јединицом. – Излазне јединице – начин приказивања и обраде података излазних јединица. – Повезивање излазних јединица на централну јединицу; – Улазно-излазне јединице – функција, начин рада и повезивање на централну јединицу. Кључни појмови: напајање рачунара, кућиште, матична плоча, <i>CPU</i>, меморија рачунара, мрежни адаптер, видео систем, прикључци, улазне и излазне јединице
НАЗИВ ТЕМЕ: Надogradња рачунара	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
– дефинише појам и сврху надogradње рачунарског система; – провери хардверску конфигурацију рачунарског система предвиђеног за надogradњу; – провери карактеристике хардверских компоненти (модула) рачунарског система; – процени да ли одређена рачунарска конфигурација може да се надogradи; – врши поступак надogradње рачунарске конфигурације;	– Појам надogradње рачунарског система; – Сврха и циљ надogradње рачунарског система; – Провера хардвера рачунарске конфигурације предвиђене за надogradњу; – Коришћење упутстава о карактеристикама хардвера рачунарског система; – Коришћење Интернета за проверу карактеристика хардвера рачунарског система; – Коришћење софтверског алата за проверу карактеристика рачунарског система; – Процена рачунарске конфигурације за надogradњу; – Надogradња рачунарског система; Кључни појмови: процесор, матична плоча, број слотова за <i>RAM</i> меморију, слотови за <i>RAM</i> меморију, <i>SATA</i> конектори (<i>Serial Advanced Tehnology Attachment, SATA</i>), слотови матичне плоче
НАЗИВ ТЕМЕ: Тестирање хардвера	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
– дефинише методе одржавања рачунара; – користи алат и инструменте за одржавање рачунара; – предузима мере заштите на раду; – саставља план мерења и тестирања која треба обавити на рачунару у циљу верификације задовољености функционалних захтева; – наведе најчешће кварове рачунара; – објасни узроке настајања кварова рачунара; – користи различите дијагностичке софтвере за тестирање рачунара;	– Методе одржавања рачунара. – Алати и инструменти за одржавање рачунара. – Мере заштите на раду; – Кварови код рачунара. – Дијагностички софтвер. – Коришћење интернета у дијагностици хардвера. – Тестирање рачунара. – Дијагностика грешке.

– користи различите дијагностичке хардверске картице; – прати развој нових дијагностичких софтвера; – тестира исправност рачунара; – идентификује грешке; – отклања грешке; – идентификује неисправну компоненту у рачунару; – мења неисправну компоненту; – опише занимање за које се квалификује; – познаје организациону и просторну структуру компаније која се бави пословима за које се обучава; – наведе радна места у компанији и улогу коју има на њима; – разликује овлашћења и одговорности запослених у компанији према хијерархији радног места; – демонстрира комуникацију са надређенима, подређенима, купцима, добављачима, клијентима; – наведе поступке и процедуре у случају несреће на раду или пожара; – примени мере заштите човекове околине на раду; – наведе основну документацију неопходну за рад; – тумачи радни налог;	– Замена неисправних компоненти. Кључни појмови: одржавање рачунара, алати и инструменти, заштита на раду, дијагностички софтвер
--	---

5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Дидактичко-методичко упутство намењено је наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима, директору и другим лицима задуженим за праћење и вредновање рада школе.

Облици наставе: У првом разреду, настава се реализује као теоријска настава (70 часова) и као настава у блоку (30 часова).

У другом разреду настава се реализује као вежбе (70 часова). У дуалном моделу образовања, настава се реализује као учење кроз рад (70 часова).

Место реализације наставе: Часови теоријске наставе се одржавају у учионици која треба да буде опремљена рачунаром и пројектором, и има везу са интернетом. Вежбе и настава у блоку се одржава у кабинету за рачунарски хардвер. Учење кроз рад се реализује код послодавца.

Подела одељења на групе: Одељење се, приликом реализације вежби и наставе у блоку дели на две групе, до 15 ученика.

Помоћни наставник: У другом разреду, потребно је анагажовање помоћног наставника који ће обављати послове практичне припреме за извођење часова вежби у договору и координацији са предметним наставником, планирати и требовати материјале и средства за рад на часовима вежби у договору са предметним наставником, учествовати у разradi радних задатака у процесу припреме ученика за полагање практичног дела стручне матуре, водити рачуна, у сарадњи са предметним наставником, о мерама безбедности и заштите здравља на раду ученика при реализацији наставе вежби и употреби заштитне опреме.

Програмски садржаји су организовани у **тематске целине**. При планирању наставног процеса наставник, на основу циљева предмета и исхода, **самостално планира број часова обраде, утврђивања, као и методе и облике рада, али и редослед реализације исхода**. Наставник најпре креира свој годишњи – глобални план рада полазећи од дефинисаних исхода и дефинисаних кључних појмова, из кога ће касније развијати своје оперативне планове. Дефинисани исходи по темама олакшавају наставнику даљу операционализацију исхода на ниво конкретне наставне јединице и дефинишу исходе специфичне за дату наставну јединицу. Треба имати у виду приликом планирања да се исходи разликују и да се неки могу остварити брже и лакше, а да је за постизање неких исхода потребно више времена и различитих врста активности. Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално и да кроз сарадњу са колегама обезбеди међупредметну корелацију. Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења, резултатима након иницијалне процене, степену опремљености школе, доступном уџбенику, примерима из праксе и другим наставним средствима и материјалима које ће користити.

Дефинисани **исходи у програму предмета су различитог нивоа**. Исходи нижег нивоа захтевају од ученика да наведу чињенице, дефинишу појмове или репродукују чињенице и поступке. Сложенији исходи траже од ученика да користе стечено знање у новим и конкретним ситуацијама. Исходи највишег нивоа траже од ученика да примењују стечена знања и вештине у новим и непознатим ситуацијама, анализирају или евалуирају расположиве податке.

Приликом планирања наставник треба да изврши **операционализацију исхода**, да сложени исход, за чију је реализацију потребно више времена и активности, **разложи на више исхода**. Наставу усмерити на остваривање исхода, бирајући препоручене садржаје или проналазећи неке друге садржаје који су усмерени на ефикасније остваривање исхода.

Други разред

Наставник се у раду ослања на знања која су ученици стекли у првом разреду и у предмету Оперативни системи. Због тога наставник мора да познаје садржаје ових предмета и да остварује сталну сарадњу са другим наставницима.

Наставник планира иницијално процењивање. Препоручује се да иницијално процењивање укључује процену знања из следећи области: Вон-Нојманов модел рачунара, архитектура рачунарског система, принцип рада савременог рачунара, принцип рада микропроцесора, улога и врсте меморија у рачунарском систему.

На почетку сваке теме ученике упознати са циљевима и исходима, планом рада и начинима оцењивања. Садржаји овог предмета треба да упознају ученике које компоненте чине савремени рачунар (кућиште, напајање, матична плоча, CPU, меморијски систем, мрежни адаптер, видео систем, звучна картица, улазно-излазне јединице), са улогом ових компоненти, исправним међусобним повезивањем компоненти, надоградњом рачунара, одржавањем рачунара, налажењем и отклањањем кварова.

Користити савремена наставна средства за презентовање садржаја. У оквиру сваке програмске целине, ученике треба оспособљавати за: самостално проналажење, систематизовање и коришћење информација из различитих извора (стручна литература, интернет, часописи, уџбеници, литература на енглеском језику); визуелно опажање, поређење и успостављање веза између различитих садржаја (нпр. повезивање садржаја предмета са свакодневним искуством и садржајима других предмета, тимски рад, самопроцену, управљање процесом учења, унапређење својих компетенција); развијање креативности и иновативности при обављању посла; испољавање љубавности, комуникативности, флексибилности у односу према сарадницима.

У кабинету вежбе треба тако организовати да сваки ученик има своје радно место. Након сваке завршене вежбе, анализирати са ученицима резултате рада. На крају циклуса, а пре провере стечених практичних вештина, обавезно урадити систематизацију претходно урађених вежби.

Инсистирати код ученика на коришћењу стручне терминологије, а на вежбама на примени мера заштите на раду и примени препорука за заштиту од квара опреме услед неправилног руковања. На првом термину вежби треба упознати ученике са алатима, инструментима и уређајима који ће се користити, као и правилима рада и понашања у кабинету.

Наставник је у обавези да припреми детаљна упутства за вежбе, како би ученици унапред били упознати са начином рада.

Инсистирати да ученици воде дневник вежби који би садржао: опис ситуације коју затичу ученици, захтев који се задаје ученицима, начин рада да се задовоље захтеви, тестирања која треба обавити и закључци на крају вежбе. Редовно прегледати дневнике вежби.

У току реализације теме **Склапање рачунара** неопходно је објаснити улогу и начин функционисања сваке компоненте (модула) стандардне рачунарске конфигурације (кућиште, напајање, матична плоча, процесор, оперативна (RAM – Random Access Memory) меморија, диск јединице (HDD – Hard Disk Drive, SSD – Solid State Drive, CD/DVD – Compact Disc/Digital Video Disk), графички адаптер, мрежни адаптер, звучни адаптер, монитор, тастатура и миш). Ученицима показати слотове и портове на матичној плочи и објаснити њихову улогу. Користити више различитих матичних плоча. Ученицима објаснити магистрални принцип повезивања рачунарских модула. Указати на магистрале савремене рачунарске конфигурације. Указати на карактеристике тих магистрала. Практично показати слотове, конекторе и портове, и повезати их са магистралом коју користе. Ученик мора да провежба уградњу и замену сваког модула рачунарског система. Користити више различитих рачунарских конфигурација. Ученик треба самостално да склопи рачунар.

У току реализације теме **Надоградња рачунара** ученицима објаснити појам надоградње рачунарског система. Такође, указати на циљ надоградње рачунарског система. Ученицима детаљно објаснити које карактеристике постојеће конфигурације морају узети у обзир пре надоградње (које процесоре подржава матична плоча, број слотова за RAM меморију, колико RAM меморије максимално подржава матична плоча, колико RAM-а има и колико слотова за RAM меморију је заузето, колико SATA конектора (Serial Advanced Technology Attachment, SATA) има и који је стандард у питању, које слотове има матична плоча, да ли матична плоча подржава повезивање NVMe SSD дискова....). Ученицима указати на изворе (техничка упутства, интернет, програми, вештачка интелигенција) које могу да користе да би дошли до карактеристичних вредности постојеће конфигурације. Направити неколико сценарија са захтевима корисника, искористити претходно побројане опције. Ученици треба да самостално решавају проблем могуће надоградње одређене рачунарске конфигурације и да самостално изведу поступак надоградње рачунарског система.

У току реализације теме **Тестирање хардвера** ученике упознати са методама одржавања (интервентно, превентивно и комбиновано одржавање) и неопходним алатом и инструментима за одржавање (електрична шрафилица-одвртач, пинцета, вакуумска пумпица, клешта, нисконапонска лемпица, сечице, хватаљка за вађење чипова, антистатичка наруквица, мултиматар, логичка сонда за испитивање напонских нивоа и осцилоскоп). Ученике упознати са мерама заштите на рад, затим са софтверским алатима за дијагностику и тестирање хардверских компоненти рачунарског система (тестирање процесора, матичне плоче, сета чипова, напајања, RAM меморије, хард диска, графичке картице, мрежне картице, звучне картице, оптичке јединице, USB (Universal Serial Bus) портова, ...). Практично показати начин дијагностике и тестирања хардвера одређеним софтверским алатом. Ученици треба самостално да користе различите софтверске пакете за дијагностику и тестирање хардвера рачунара и да анализирају резултате тестирања. Упознати ученике са хардверским дијагностичким картицама – тестерима. Ученици треба самостално да користе тестер за дијагностику хардверских компоненти и анализирају резултате тестирања. Ученик треба да буде способан да самостално врши замену неисправне компоненте.

Препоруке за реализацију наставе према дуалном моделу образовања

Уколико се настава реализује као учење кроз рад, школа и послодавац детаљно планирају и утврђују место и начин реализације исхода, и уносе их у план реализације учења кроз рад. Планирање се врши на годишњем, месечном или тематском и дневном нивоу. Организовати наставу тако да ученик у потпуности

буде упознат са организацијом рада предузећа/сервиса и да се придржава мера заштите на раду и мера заштите околине. Наставник – координатор учења кроз рад 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. Инструктор води евиденцију прописану уговором и у договору са наставником – координатором.

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.

6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

Основна сврха оцењивања је да унапређује квалитет процеса учења. Оцењивање је саставни део процеса наставе и учења којим се стално прати напредовање ученика и остваривање прописаних циљева и исхода и развој компетенција из стандарда квалификација.

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; израду кратких тестова; 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.

Сумативно оцењивање се може извршити и на основу усменог излагања градива, тестова, домаћих задатака, истраживачког, проблемског или пројектног задатка и сл. Начин утврђивања сумативне оценое ускладити са индивидуалним особинама ученика.

Посебну пажњу обратите на часовима на којима гостују стручњаци из појединих области, вреднујте активност ученика који постављају питања и аналитички разговарају.

Осмишљавати такве задатке у којима ће ученици анализирати међусобну зависност компоненти рачунарског система, тумачити параметре који описују компоненте и међусобну компатибилност компоненти. 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 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.

Посебно вредновати када ученик примењује стечена знања у сложеним и непознатим ситуацијама (које наставник креира на часовима обнављања или увежбавања) као и када ученик објашњава и критички разматра сложене садржинске целине и информације.

При реализацији пројектне наставе, одредити критеријуме оцењивања као и начин на који ће се пројекат реализовати. Упознати ученике са фазама израде пројекта, по могућности укључити и социјалне партнере из непосредног окружења. Ученици треба да користе информационо-комуникационе технологије приликом израде и презентовања пројектних задатака, да резултате приказују мултимедијалним презентацијама, неке презентације могу бити и на страном језику реализоване у сарадњи са наставником страног језика.

Током реализације тема урадити **више тестова знања**. Тестови знања треба да обухвате теоријска питања, питања у којима ученици анализирају рад рачунарских система. Препоручује се да тестови знања садрже и питања различитих облика: питања вишеструког избора, питања допуне, питања отвореног типа – питања која захтевају кратак есејски одговор, питања са графичким приказом.

Разред: други

Оцењивање вежби у стручном образовању, остварује се и проценом практичног знања, вештина и компетенција ученика у процесу израде практичног задатка, самосталности у изради практичног задатка, употребе алата и уређаја за тестирање, употребе стручне терминологије, примене мера безбедности и здравља на раду према себи, другима и околини. Усменим и писменим испитивањем проверава се познавање и разумевање поступка извођења захтеване радње а посматрањем процеса израде радног задатка уз помоћ различитих инструмената/протокола за посматрања, оцењује се тачност/исправност, брзина и прецизност извођења радње.

У оквиру теме **Склапање рачунара** организовати проверу знања за следеће садржаје:

- напајање рачунара, кућиште рачунара, матична плоча,
- CPU, меморијски систем рачунара,
- видео систем, звучна картица, мрежни адаптер, улазно-излазни уређаји.

У оквиру теме **Надоградња рачунара** организовати проверу знања за следеће садржаје:

- провера карактеристика хардверских компоненти (модула) и
- надоградња рачунарске конфигурације.

У оквиру теме **Тестирање хардвера** организовати проверу знања за следеће садржаје:

- тестирање хардвера и дијагностику грешке и
- замена неисправних компоненти.

Препоруке за оцењивање приликом реализације наставе према дуалном моделу образовања:

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

Формативно оцењивање је основни метод процене достигнутих и остварених исхода за ученика који учи кроз рад.

Наставник, у сарадњи са инструктором, саставља листу за вредновање/протокол за праћење који попуњава инструктор.

Наставник координатор учења кроз рад и инструктор, на почетку школске године или на почетку теме/модула упознају ученике са критеријумима формативног и сумативног оцењивања.

Инструктор прати активности ученика код послодавца, на основу утврђених критеријума и о томе благовремено обавештава наставника – координатора учења кроз рад.

Наставник координатор учења кроз рад формира сумативну оцену за сваког ученика на основу унапред утврђених критеријума и у сарадњи са инструктором, узимајући у обзир специфичности реализације наставног процеса код послодавца.

Препоручује се да ученици, који се образују према дуалном моделу, воде **дневник праксе**, у облику који препоручују наставник – координатор учења кроз рад и инструктор а у који уносе опис извршених радова и своја запажања.

Пожељно је се да се након одређене целине или модула организују провере савладаности практичних вештина којима би присуствовали и наставник – координатор учења кроз рад и инструктор а које се спроводе у компанији или у школи. Избором адекватних и конкретних практичних задатака се мери ниво достигнутог планираних исхода вештина за изабрани модул/тему или целину.

Физика

Недељни фонд часова: 2+0

Годишњи фонд часова: 70 + 0

Циљ учења Физике јесте стицање функционалне научне писмености, оспособљавање ученика за уочавање и примену физичких закона у свакодневном животу, развој логичког и критичког мишљења у истраживањима физичких феномена.

Разред	Други
Недељни фонд часова	2 часа
ИСХОДИ По завршетку разреда ученик ће бити у стању да:	ТЕМА и кључни појмови садржаја програма
- објасни значај физике као фундаменталне науке и њену везу са природним и техничким наукама; - користи научни језик за описивање физичких појава; - решава квалитативне и квантитативне проблеме; - објасни основне карактеристике магнетног поља; - разликује материјале према магнетним својствима; - објасни карактеристике и заштитну функцију магнетног поља Земље; - повеже магнетно поље струјног проводника са принципом рада електромагнета; - опише кретање наелектрисаних честица у магнетном пољу; - повеже кретање наелектрисаних честица у електричном и магнетном пољу са применом у технологији и науци; - опише деловање магнетног поља на струјни проводник и наведе примене у свакодневном животу; - повеже појаву електромагнетне индукције и индуковану електромоторну силу са променом магнетног флукса и наведе примене; - разликује особине једносмерне и наизменичне струје и физичке величине за њихово описивање; - анализира начин преносења електричне енергије на даљину као и предности наизменичне струје над једносмерном; - уочава допринос Николе Тесле широкој примени наизменичне струје; - повеже појам осцилација и њихов настанак и разликује врсте осцилација; - користи појмове и величине којима се описује осцилаторно кретање; - описује особине математичког клатна;	1. ЕЛЕКТРОМАГНЕТИЗАМ Магнетно поље и магнети. Магнетно поље Земље. Магнетна индукција, магнетни флукс. Магнетно поље струјног проводника, електромагнети. Кретање наелектрисаних честица у магнетном пољу. Амперова сила. Електромотори. Појава електромагнетне индукције. Фарадејев закон електромагнетне индукције. Појам о наизменичној струји. Генератори и трансформатори наизменичне струје. Никола Тесла и његов допринос примени наизменичне струје. Демонстрациони огледи: Привлачење и одбијање сталних магнета. Магнетна игла и школски компас. Линије магнетног поља (помоћу гвоздених опилака). Ерстедов оглед. Електромагнет. Деловање магнетног поља на рам са струјом. Интеракција два паралелна струјна проводника. Рад електромотора. Демонстрација електромагнетне индукције помоћу калема и сталног магнета. Трансформатор наизменичне струје Лабораторијска вежба 1. Одређивање хоризонталне компоненте магнетног поља Земље
- повеже период осциловања са карактеристикама осцилатора; - примени закон одржања енергије код осцилаторног кретања; - илуструје настанак, карактеристике таласа и врсте таласа; - уочава примену резонанције у свакодневном животу; - уочава да брзина простирања таласа зависи од особина средине; - уочи шта су извори звука, каква је разлика између тона и шума; - протумачи основне карактеристике звука и повезује њихов утицај са конкретним примерима; - разликује звук, ултразвук и инфразвук и опише њихову примену у свакодневном животу; - анализира Доплеров ефекат у различитим ситуацијама; - анализира штетан утицај буке и мере заштите; - објасни природу и настанак електромагнетних таласа; - опише спектар електромагнетних таласа и наведе примере примене електромагнетног зрачења; - класификује штетне утицаје електромагнетног зрачења и начине заштите;	2. ОСЦИЛАЦИЈЕ И ТАЛАСИ Појам о осцилаторном кретању. Осцилатор. Математичко клатно и закон одржања енергије код осцилаторног кретања. Таласно кретање, врсте таласа и величине којима их описујемо. Звук и његове особине. Ултразвук и инфразвук. Електромагнетни таласи. Спектар електромагнетних таласа. Видљива светлост и њене особине. Спектар светлости и боја предмета. Закон одбијања светлости. Огледала. Закон преламања светлости. Тотална рефлексија. Сочива. Оптички инструменти (лупа, микроскоп и телескоп). Демонстрациони огледи: Осциловање тега на опрузи.

- анализира изворе светлости и илуструје основне особине простирања светлости; - примени законе геометријске оптике у конкретним проблемима; - протумачи тоталну рефлексију и њене примере; - објасни особине огледала и сочива; - објасни примере оптичких појава у природи; - опише физичке принципе функционисања људског ока и примену оптичких инструмената; - препознаје фотон као честицу светлости и разликује таласну и честичну природу светлости; - тумачи израз за енергију фотона; - анализира појаву фотоефекта и наводи примене; - илуструје основне елементе структуре атома и описује њихове особине; - описује постојање енергијских нивоа код атома и објашњава основе механизма емисије и апсорпције зрачења; - тумачи израз за енергију атома водоника и примењује га за објашњење дискретности спектра; - опише стварање и врсте рендгенског зрачења у рендгенској цеви; - наводи примене рендгенског зрачења и препознаје опасности и начине заштите од рендгенског зрачења; - опише основне особине и механизам настанка ласерске светлости и наводи примене; - објасни модел и структуру језгра и својства нуклеарних сила; - протумачи појмове дефект масе и енергија везе и повезује их са стабилношћу језгра; - разликује врсте радиоактивних распада и особине алфа, бета и гама зрачења; - објасни појам време полураспада и примењује закон радиоактивног распада; - објасни појмове фисије и фузије језгра и набраја њихове примене; - анализира предности и мане коришћења нуклеарне енергије; - тумачи начине детекције и основе дозиметрије радиоактивног зрачења; - примени мере заштите од радиоактивног зрачења; - објасни начин и узроке кретања небеских тела и последице гравитационог деловања; - разликује врсте небеских тела у Сунчевом систему и описује њихове физичке особине; - објасни појам екстрасоларна планета/егзопланета; - објасни структуру Сунца и појаве на његовој површини као и последице које настају на Земљи; - наведе физичке карактеристике звезда и разуме механизам настајања и еволуције звезда; - објасни појам галаксија и разликује типове галаксија; - тумачи структуру Млечног пута и положај Сунчевог система у њему, као и положај наше галаксије у васиони; - објасни настанак васионе Великим праском;	Математичко клатно. Демонстрација лонгитудиналних и трансверзалних таласа. Својства звучних извора. Звучна резонанција. Мобилне апликације: тон генератор и мерење нивоа звука. Разлагање беле светлости на спектар. Равно и сферна огледала. Формирање лика (оптичка клупа). Сабирна и расипна сочива. Формирање лика (оптичка клупа, оптички демонстрациони сет са магнетном таблом). Лупа, микроскоп, телескоп Лабораторијска вежба 2. Одређивање гравитационог убрзања уз помоћ математичког клатна. 3. ФИЗИКА МИКРОСВЕТА Дуална природа светлости. Фотон и његова енергија. Фотоефекат. Структура атома. Појам квантовања енергије атома – енергијски нивои атома и прелази између њих (емисија и апсорпција зрачења). Рендгенско зрачење и примена. Ласери и њихова примена. Структура атомског језгра. Дефект масе. Енергија везе. Радиоактивни распад језгра. Фисија и фузија. Нуклеарна енергетика. Детекција и заштита од зрачења. Демонстрациони огледи: Фотоефекат (помоћу фотоћелије). Рендгенски снимак. Школски ласер. Детекција радиоактивног зрачења. Лабораторијска вежба 3. Одређивање угаоне дивергенције ласерског снопа. 4. УВОД У АСТРОНОМИЈУ Астрономија и астрофизика, предмет и методе истраживања. Сунчев систем. Звезде (појам и настанак и еволуција). Галаксије. Млечни пут. Настанак и еволуција космоса.
Предлог пројекта: - „Рат струја” – зашто је победила наизменична струја? - Процес производње наизменичне струје у хидроелектранама/термоелектранама, и њен пренос до потрошача. - Примене појединих области спектра електромагнетних таласа. - Врсте и принцип рада камера. - Зашто ЛЕД сијалице уместо класичних извора светлости у домаћинствима? - Нуклеарне електране- предности и мане. - Појас живота у Сунчевом систему.	

УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Предмет Физика који се изучава у два разреда средње школе два часа недељно, омогућава да ученици стекну нова знања и обнове и систематизују она стечена у основној школи. Нови исходи и садржаји су они који су значајни за елементарну научну писменост и омогућавају ученицима успешан наставак образовања у подручјима у којима је физика једна од основних научних дисциплина. Рачунски и квалитативни задаци који се користе у настави овог програма треба да буду првенствено илустрација основне примене физичких

законитости и уколико се овај основни стандард постигне, могуће је за продубљивање знања користити сложеније проблеме и задатке. Програм предвиђа израду основних лабораторијских вежби и демонстрационих огледа који су кључни за постизање исхода.

I. ПЛАНИРАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

При планирању наставног процеса наставник, на основу дефинисаног циља предмета и исхода и стандарда постигнућа, самостално планира број часова обраде, утврђивања, као и методе и облике рада са ученицима.

Улога наставника је да при планирању наставе води рачуна о саставу одељења и резултатима иницијалног теста, степену опремљености кабинета, степену опремљености школе (ИТ опрема, библиотека,...), уџбенику и другим наставним материјалима које ће користити.

Полазећи од датих исхода и кључних појмова садржаја наставник најпре креира свој годишњи-глобални план рада из кога ће касније развијати своје оперативне планове. Исходи дефинисани по областима олакшавају наставнику даљу операционализацију исхода на ниво конкретне наставне јединице. Од њега се очекује да за сваку наставну јединицу, у фази планирања и писања припреме за час, у односу на одабрани исход, дефинише исходе специфичне за дату наставну јединицу. При планирању треба, такође, имати у виду да се исходи разликују, да се неки лакше и брже могу остварити, али је за већину исхода потребно више времена и више различитих активности. Препорука је да наставник планира и припрема наставу самостално, а у сарадњи са колегама обезбеди међупредметну корелацију.

II. ОСТВАРИВАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

Смернице за реализацију наставних тема

Други разред

Оријентациони број часова за други разред по темама дат је у табели:

Редни број теме	Наслов теме	Број часова
I	ЕЛЕКТРОМАГНЕТИЗАМ	18
II	ОСЦИЛАЦИЈЕ И ТАЛАСИ	23
III	ФИЗИКА МИКРОСВЕТА	19
IV	УВОД У АСТРОНОМИЈУ	10
Укупно		70

Смернице за реализацију наставних тема

ДЕМОНСТРАЦИОНИ ОГЛЕДИ, ЛАБОРАТОРИЈСКЕ ВЕЖБЕ И ПРОЈЕКТНИ ЗАДАЦИ

У оквиру сваке наставне теме налази се списак предложених демонстрационих огледа. Најчешће се ради о огледима које је могуће реализовати чак и уколико у школи не постоји лабораторија физике опремљена традиционалном опремом. Правилно дидактички примењени демонстрациони огледи су кључни за успешно усвајање предвиђених концепата. Главни концепти које треба усвојити на датом часу у ствари треба да буду засновани на демонстрацији одабране појаве. У том смислу, пре почетка демонстрације треба затражити од ученика да искажу своја очекивања заснована на њиховим предзнањима. На тај начин, уз помоћ демонстрационих експеримената, код ученика се формирају основне представе о појавама, физичким величинама, процесима и законима. Овако припремљено демонстрирање физичке појаве изазива активирање мисаоних процеса код ученика и омогућује лакше формирање адекватних научних појмова и убеђења.

У оквиру наставних тема дат и предлог лабораторијских вежби које се могу реализовати уколико постоје технички услови.

Саставни део програма је и списак пројектних задатака. Предлог је да их ученици раде у мањим групама, најбоље у паровима и да им се доделе највише по једна тема по полугођу јер треба предвидети и часове за презентовање резултата рада на пројектној теми.

У наставку се налазе неки предлози везани за обраду предвиђених наставних тема.

1. ЕЛЕКТРОМАГНЕТИЗАМ

Већ познате појмове треба даље развијати и повезивати их са новим појмовима, физичким величинама и законитостима који се користе за објашњење и разумевање електромагнетних појава.

Обновити знање које су ученици стекли о магнетним појавама у току школовања и повезати га са њиховим искуством. Објаснити значај магнетног поља Земље. Дефинисати магнетну индукцију и магнетни флуks као векторску и скаларну величину којима описујемо магнетно поље. Демонстрацијом и објашњењем Ерстедовог огледа објаснити стварање магнетног поља око струјних проводника. На основу овог принципа објаснити рад електромагнета. Упознати ученике са разноврсним применама електромагнета. Објаснити зависност Лоренцове силе од количине наелектрисања и брзине честице као и од магнетне индукције у случају правоугла између магнетне индукције и брзине честице. Објаснити коришћење Амперове силе код електромотора. Демонстрацијом увести појам електромагнетне индукције. Навести разлике између једносмерне и наизменичне струје и представити карактеристике наизменичне струје. Нагласити разлику између тренутне и ефективне вредности напона и јачине наизменичне електричне струје.

Посебно дискутовати појам снаге код наизменичне струје и преноса електричне енергије на даљину истичући предности употребе наизменичне у односу на једносмерну струју.

У наставном процесу потребно је омогућити сваком ученику да теоријске садржаје из ових области, кад год је то могуће, учи кроз експериментални рад. Електромагнетизам у том погледу пружа велике могућности. Многе електромагнетне појаве могу се демонстрирати (Линије магнетног поља (помоћу гвоздених опилјака). Ерстедов оглед. Деловање магнетног поља на рам са струјом.).

Наставу треба планирати да буде ефикасан и рационалан процес у коме су заступљене различите методе и облици рада, што доприноси да ученици буду активни учесници образовног процеса.

Избор задатака, како рачунских, тако и квалитативних је велики и могу да буду илустрација практичне примене. Електромагнетна индукција има примену у електротехници (генератор наизменичне струје ради на принципу електромагнетне индукције).

У току ових часова се могу реализовати демонстрациони огледи, приказати симулације, образовни филмови у зависности од тога шта је на располагању наставницима у школама.

У оквиру ове теме предлаже се један час за реализацију лабораторијске вежбе: Одређивање хоризонталне компоненте магнетног поља Земље.

2. ОСЦИЛАЦИЈЕ И ТАЛАСИ

Почетни садржаји имају за циљ да се ученици упознају са основним појмовима и величинама којима се описује хармонијско осциловање, са посебним нагласком на то да је усвојеност ових садржаја код ученика, услов за описивање, разумевање и анализу појава повезаних са механичким и електромагнетним таласима. У току ових часова се могу реализовати демонстрациони огледи (Осциловање тега на опрузи. Зависност периода од масе тела и од коефицијента еластичности опруге. Математичко клатно. Зависност периода од дужине клатна). Наставник може приказати различите симулације и анимације којима се објашњавају осцилаторне појаве.

Повезати основне карактеристике осцилаторног и таласног кретања. Једноставним огледима демонстрирати настанак механичких таласа. Објаснити основне карактеристике таласног кретања и дефинисати величине којима описујемо таласе. Навести основне карактеристике трансверзалних и лонгитудиналних таласа без навођења формула за брзине трансверзалних и лонгитудиналних таласа у различитим срединама (само основне формуле). Анализирати карактеристике звучног таласа, основне карактеристике пријемника звука и дискутовати са ученицима о штетном утицају буке, као и о мерама заштите. Навести основне карактеристике инфразвука и ултразвука, штетно дејство и примену. Објаснити основне карактеристике електромагнетних таласа поредећи их са механичким. У оквиру дискусије о спектру, истаћи особине појединих врста електромагнетних таласа и нагласити њихову улогу у свакодневном животу.

Објаснити законе одбијања и преламања. Дискутовати са ученицима о појавама фатаморгана и дуге, на основу знања која су стекли из оптике. Изводити једноставне демонстрационе огледе: разлагање беле светлости на спектар (стаклена призма), преламање светлости, одбијање светлости (оптика на магнетној табли, оптичка клупа).

При изради рачунских задатака фокус је на провери основног нивоа знања односно да ли ученик решава једноставније рачунске задатке примењујући основне формуле и законе који ће му омогућити разумевање следећих тема.

У оквиру ове теме предложена је и реализација лабораторијске вежбе: Одређивање убрзања Земљине теже помоћу математичког клатна.

3. ФИЗИКА МИКРОСВЕТА

Упознати ученике са честичном природом светлости и упоредити је са њеном таласном природом са којом су се упознали у претходној теми. Навести појаве којима се доказује честична природа светлости односно постојање фотона: фотоефекат, притисак светлости. Фотоефекат као појаву објаснити са аспекта Закона одржања енергије и представити карактеристичне величине (закочни напон, струја засићења, црвена граница) као функције фреквенције и интензитета светлости. Посебну пажњу посветити демонстрацији и примени фотоефекта (фотоћелије, фотосензори, фотомултипликатори, уређаји за ноћно осматрање). Ученике треба укратко упознати са основним особинама Радерфодовог модела атома, као и са његовим недостацима. Представити Боров модел атома као побољшање Радефордовог. Увођењем елемената квантне физике преко Борових постулата превазиђени су недостаци Радефордовог модела и објашњени су стабилност атома и линијски спектар водониковог атома. На основу Борових постулата објаснити прелазе између електронских нивоа. Поменути недостатке Боровог модела и напоменути да се тачно описивање атома добија егзактном применом закона квантне механике. Дискутовати са ученицима о примени рендгенског и ласерског зрачења, али и о могућем штетном деловању и заштити. Обновити и продубити знање о саставу и особинама атомског језгра које ученици имају из основне школе. Описати основне особине јаке нуклеарне силе. Објаснити појмове дефект масе и енергија везе и повезати их са стабилношћу језгра. Објаснити особине и продорност алфа, бета и гама зрачења. Упознати ученике са појмовима природна и вештачка радиоактивност. У оквиру обраде нуклеарне физике и фузије посебно истаћи актуелне проблеме у енергетици и заштити човекове околине. Изузетно је важно да ученици упознају процесе који су последица интеракције радиоактивног зрачења са супстанцијом и са начинима заштите од радиоактивног зрачења.

Наставу треба планирати да буде ефикасан и рационалан процес у коме су заступљене различите методе и облици рада, што доприноси да ученици буду активни учесници образовног процеса.

У току ових часова се могу реализовати демонстрациони огледи, приказати симулације, образовни филмови у зависности од тога шта је на располагању наставницима у школама.

У оквиру ове теме предложена је и реализација лабораторијске вежбе: Одређивање угаоне дивергенције ласерског снопа.

4. УВОД У АСТРОНОМИЈУ

У оквиру садржаја из астрономије ученици треба да се упознају са њеним основама као што су спектар зрачења небеских тела, физичке карактеристике и типови звезда, карактеристике мирног Сунца и Сунчевог система. Треба објаснити својства планета Земљиног типа, као и гасних џинова и еволуцију Сунчевог система. Објаснити појам галаксије и основне особине наше галаксије, као и положај Сунчевог система у њој. Заједно

са овим садржајима уз примену стечених знања из других природних наука ученици треба да стекну савремену слику васионе. У настави астрономије пожељно је користити садржаје са интернета.

III. ПРАЋЕЊЕ И ВРЕДНОВАЊЕ НАСТАВЕ И УЧЕЊА

У настави оријентисаној на достизање исхода вреднују се остварени ниво постигнућа и напредовање током процеса учења. Да би вредновање било објективно и у функцији учења, потребно је да буде усклађено са принципима оцењивања (Правилник о оцењивању у средњој школи).

Наставник је дужан да континуирано прати рад сваког ученика кроз непрекидно проверавање његових усвојених знања, стечених на основу свих облика наставе: демонстрационих огледа, предавања, решавања квантитативних и квалитативних задатака, лабораторијских вежби, семинарских радова и пројеката...

У сваком разреду треба континуирано проверавати и вредновати компетенције (знања, вештине и ставове) ученика помоћу усменог испитивања, кратких писмених провера, тестова на крају већих целина, контролних рачунских вежби и провером експерименталних вештина. Наставник треба да омогући ученицима да искажу алтернативна решења проблема, иновативност и критичко мишљење и да то адекватно вреднује.

На почетку школске године потребно је спровести иницијални тест. Овај тест је инструмент провере предзнања и потенцијала ученика. На крају школске године, такође, треба спровести тест систематизације градива и проверити ниво постигнућа ученика и степен остварености образовних стандарда.

Основе електротехнике

Недељни фонд часова: 2+1

Годишњи фонд часова: 70 + 35

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
II	105	35			140

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

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

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

3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА

Разред: други

Ред.бр	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В	ПН	Б
1	Увод у наизменичне струје	14	5		
2	Елементи у колу наизменичне струје	20	8		
3	Везе елемената у колу наизменичне струје	32	14		
4	Сложена кола	14	-		
5	Спрегнута и осцилаторна кола	13	4		
6	Трофазни системи	12	4		

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

Други разред

НАЗИВ ТЕМЕ Увод у наизменичне струје	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
– опише производњу наизменичне електромоторне силе; – дефинише параметре наизменичних величина; – израчуна вредности параметара наизменичних величина; – представи наизменичне величине помоћу временских дијаграма, фазора и комплексних бројева; – сабира и одузима наизменичне величине; – измери наизменични напон и струју аналогним и дигиталним инструментима; – подеси осцилоскоп за мерење наизменичног напона; – измери параметре наизменичног напона осцилоскопом; – измери фазну разлику два напона осцилоскопом.	Појам и значај наизменичне струје. Добијање простопериодичне електромоторне силе. Генератор наизменичне електромоторне силе; Параметри наизменичних величина (тренутна вредност, амплитуда, периода, фаза и почетна фаза, учестаност (фреквенција), кружна учестаност, средња вредност, ефективна вредност); Представљање наизменичних величина помоћу временских дијаграма; Представљање наизменичних величина помоћу фазора; Представљање наизменичних величина помоћу комплексних бројева; Сабирање и одузимање наизменичних величина. ВЕЖБЕ: – Мерење наизменичног напона и струје; – Мерење параметара наизменичног напона осцилоскопом; – Мерење фазне разлике два напона осцилоскопом. Кључни појмови: наизменична струја, амплитуда, ефективна вредност, период, фреквенција/учестаност, фазор, фаза
НАЗИВ ТЕМЕ: Елементи у колу наизменичне струје	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	

нацрта временске и фазорске дијаграме за напон и струју у колу наизменичне струје у коме се налази један од елемената: отпорник, калем или кондензатор; израчуна комплексне импедансе елемената, реактивне отпорности калема и кондензатора; опише понашање калема у колу једносмерне и колу наизменичне струје; опише понашање кондензатора у колу једносмерне струје и колу наизменичне струје; одреди фазни померај напона на елементу у колу наизменичне струје у односу на струју која протиче кроз елемент; израчунава снаге за елементе у колу наизменичне струје; користи Омов закон за ефективне вредности струје и напона приликом решавања задатака; користи Омов закон за комплексне вредности струје и напона приликом решавања задатака; измери наизменични напон и струју аналогним и дигиталним инструментима; измери наизменични напон на отпорнику, калему и кондензатору осцилоскопом; измери снагу; провери основне законе електротехнике мерењем; упореди измерене вредности наизменичног напона на елементима са израчунатим вредностима или вредностима добијеним помоћу програма за симулацију.	Елементи у колу наизменичне струје; Отпорник у колу наизменичне струје; Калем у колу једносмерне струје; Калем у колу наизменичне струје. Реактивна отпорност калема; Кондензатор у колу једносмерне струје (оптерећивање/пуњење и растерећивање/пражњење кондензатора); Кондензатор у колу наизменичне струје. Реактивна отпорност кондензатора; Снаге у колу наизменичне струје (појам тренутне, активне, реактивне и привидне снаге); Снага у колу са отпорником. Снага у колу са калемом. Снага у колу са кондензатором. ВЕЖБЕ: – Мерење струје и напона у колима наизменичне струје аналогним и дигиталним мерним инструментима; – Мерење напона на отпорнику, калему и кондензатору осцилоскопом; – Мерење снаге. – Провера основних закона електротехнике. Кључни појмови: отпорник, калем, кондензатор, тренутна, активна, реактивна и привидна снага
НАЗИВ ТЕМЕ: Везе елемената у колу наизменичне струје	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
– нацрта временске и фазорске дијаграме напона и струја код редних веза елемената; – израчунава импедансу редних веза, њен модуо и фазни угао; – користи Омов закон за ефективне и комплексне вредности напона и струја; – израчуна напоне и струју код редне везе елемената; – израчунава фактор снаге; – дефинише редну резонансу и резонантну фреквенцију; – израчунава резонантну фреквенцију; – израчунава снаге код редних веза; – дефинише адмитансу уз објашњење како се она израчуна из импедансе; – нацрта временске и фазорске дијаграме напона и струја код паралелних веза; – израчуна напон и струје код паралелне везе елемената; – израчунава снаге код паралелних веза; – објасни значај и начин поправке фактора снаге; – решава везе елемената трансформацијом из троугла у звезду и обрнуто; – измери наизменични напон на елементима редног RLC, RL и RC кола осцилоскопом и мултиметром; – одреди граничну учестаност НФ и ВФ филтра; – провери Први и Други Кирхофовог закон; – измери фреквенцију дигиталним фреквенцметром;	Редна веза отпорника, калема и кондензатора. Појам импедансе. Троугао импедансе. Омов закон у комплексном облику за редну RLC везу. Редна резонанса; Редна веза отпорника и калема; Комплексна импеданса. Троугао импедансе код редне RL везе; Редна веза отпорника и кондензатора. Комплексна импеданса. Троугао импедансе код редне RC везе; Нискофреквенцијски и високофреквенцијски филтар – редна веза; Снаге код редне везе отпорника, калема и кондензатора. Троугао снаге. Фактор снаге; Снаге код редне везе отпорника и калема; Снаге код редне везе отпорника и кондензатора; Паралелна веза пријемника. Појам адмитансе; Паралелна веза отпорника, калема и кондензатора. Троугао адмитанси; Паралелна веза отпорника и калема; Паралелна веза отпорника и кондензатора; Нискофреквенцијски филтар – паралелна веза; Снаге код паралелне везе отпорника, калема и кондензатора. Троугао снаге; Снаге код паралелне везе отпорника и калема; Снаге код паралелне везе отпорника и кондензатора; Паралелна резонанса. Поправка фактора снаге. Трансформација везе троугао у звезду и обрнуто. ВЕЖБЕ: – Мерење наизменичног напона и струје аналогним мултиметром (у редном и паралелном RLC колу); – Одређивање пропусног опсега НФ и ВФ филтара; – Мерење наизменичног напона и струја у паралелном RLC колу и комбинованој вези елемената; – Мерење фактора снаге;

– анализира рад кола мерењем струје и напона уз упоређивање са вредностима које су добијене рачунским путем; – проверава основне законе електротехнике мерењем струје и напона.	– Дигитални фреквенцметри (мерење средњих, ниских и високих учестаности; тачност дигиталног фреквенцметра – упоређивање мерења фреквенције фреквенцметром и осцилоскопом); – Провера законе електротехнике мерењем; Кључни појмови: импеданса, адмитанса, резонанса, филтер, фактор снаге
НАЗИВ ТЕМЕ: Сложена кола	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
– анализира рад сложеног кола са две независне контуре применом Првог и Другог Кирхофовог закона – одређује непознате струје и напоне у сложеном колу; – користи Тевененову теорему за решавање сложеног кола.	Појам сложеног кола; Решавање сложених кола директном применом Првог и Другог Кирхофовог закона; Решавање сложених кола применом Тевененове теореме. Кључни појмови: сложено коло, Тевененова теорема
НАЗИВ ТЕМЕ: Спрегнута и осцилаторна кола	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
– објасни слободне осцилације уз извођење Томсоновог обрасца; – наведе разлику између идеалног и реалног осцилаторног кола; – објасни принцип рада редног осцилаторног кола; – израчуна резонантну учестаност и пропусни опсег у редном осцилаторном колу; – објасни принцип рада паралелног осцилаторног кола; – израчуна резонантну учестаност и пропусни опсег у паралелном осцилаторном колу; – наброји врсте спрега уз навођење основних карактеристика; – објасни индуктивну спрегу калема и њену примену; – израчуна коефицијент индуктивне спреге; – опише принцип рада трансформатора и аутотрансформатора и њихову примену; – одреди резонантну учестаност редног осцилаторног кола; – одреди резонантну учестаност паралелног осцилаторног кола; – одреди пропусни опсег осцилаторног кола.	Индуктивно спрегнути калемови; Кола са индуктивно спрегнутим калемовима; Трансформатор и аутотрансформатор; Слободне осцилације и Томсонов образац. Идеално и реално осцилаторно коло; Редно осцилаторно коло. Фактор добротe и пропусни опсег осцилаторног кола; Паралелно осцилаторно коло. Пропусни опсег осцилаторног кола; Спрегнута осцилаторна кола – врсте спрега. ВЕЖБЕ: – Одређивање резонантне фреквенције и пропусног опсега редног и паралелног осцилаторног кола; – Одређивање преносног односа трансформатора и аутотрансформатора; Кључни појмови: индуктивна спrega, осцилаторно коло, Томсонов образац, фактор добротe.
НАЗИВ ТЕМЕ: Трофазни системи	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
– наведе основне карактеристике трофазног система, Теслин полифазни систем; – објасни начин добијања трофазне електромоторне силе; – објасни везивање намотаја генератора у звезду и троугао; – објасни везивање пријемника у звезду у троугао; – упоређи симетричан и несиметричан трофазни систем; – дефинише снагу трофазног система; – објасни примену обртног магнетног поља; – измери активну снагу у трофазном равномерно оптерећеном систему; – измери активну снагу у трофазном неравномерно оптерећеном систему.	Основни појмови о трофазним системима. Симетрични трофазни систем; Веза намотаја генератора у звезду и троугао; Веза пријемника у звезду и троугао; Несиметричан трофазни систем; Снага трофазног система; Обртно магнетно поље; Примена обртног магнетног поља (синхрони и асинхрони мотори). ВЕЖБЕ: – Мерење активне снаге у трофазном равномерно оптерећеном систему методом једног ватметра; – Мерење снаге у трофазном неравномерно оптерећеном систему са и без нултог проводника методом три ватметра. Кључни појмови: трофазни систем, синхрони, асинхрони мотор.

5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Дидактичко-методичко упутство намењено је наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима, директору и другим лицима задуженим за праћење и вредновање рада школе.

Облици наставе: Настава се и у првом и у другом разреду изводи кроз теоријска настава (105 часова) и вежбе (35 часова);

Место реализације наставе: Сви часови теоријске наставе се реализују у учионици, а часови вежби у кабинету за основе електротехнике.

Подела одељења на групе: Настава ће се реализовати кроз часове теоријске наставе са целим одељењем у учионици и часове лабораторијских вежби у кабинету поделом на две групе, до 15 ученика.

Помоћни наставник: Потребно је ангажовање помоћног наставника. Помоћни наставник учествује у изради/доради макета, води рачуна о одржавању исправности макета, наставних средстава, уређаја за напајање, мерних инструмената и опреме у договору и координацији са предметним наставником. Такође планира редовно одржавање мерних инструмената (еталонирање, замена батерија, замена осигурача, исправност испитних каблова итд.) организује поправке уређаја у кабинету, све у договору и координацији са предметним наставником.

Препоруке за планирање и остваривање наставе у другом разреду:

На првом часу упознати ученике са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања, као и начином рада у учионици и кабинету, подели на групе и распоредом реализације наставе. Иницијано процењивање стечених знања и вештина ученика, планирати са наставником који је изводио наставу из предмета *Основе електротехнике* у првом разреду.

Садржаје употпунити примерима и ситуацијама из свакодневног живота, како би ученици разумели значај и сврху предмета и развили интересовања из области електротехнике као и мотивисаност за напредовање. Током реализације сваке теме увек се придржавати истог принципа: теоретски објаснити појаву или законитост, потврдити је рачунски (тамо где је то могуће) а онда извршити демонстрацију или мерење у лабораторији.

Наставник, при изради оперативних планова, дефинише степен разраде садржаја, 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. Такође, **наставник може самосталано одабрати редослед реализације исхода из програма**. Приликом планирања активности узети у обзир ниво исхода. Уколико су исходи сложенији, наставник их обавезно операционализује, односно развија на низ исхода, како би их ученици постепено достизали.

Наставне садржаје је неопходно реализовати кроз приказ 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.

Приликом **реализације наставе** истаћи важност поштовања стандарда, правила и прописа у овој области и указати на могуће проблеме који се могу појавити услед непоштовања и/или непридржавања истих.

За реализацију теме **Увод у наизменичне струје** на почетку обрадити основне појмове из тригонометрије, уколико нису обрађени у математици: дефинисати тригонометријске функције, ток тригонометријских функција, појам радијана. Такође, обрадити појам, модуо и аргумент комплексног броја (може се реализовати и у сарадњи са наставником математике). Детаљно обрадити параметре наизменичних величина. Приликом обраде ове теме урадити велики број задатака на различитим нивоима захтевности.

За реализацију теме **Елементи у колу наизменичне струје** детаљно обрадити све елементе у колу наизменичне струје цртајући временске и фазорске дијаграме. Објаснити шта се дешава са електричном енергијом у њима. Приликом обраде ове теме урадити велики број задатака на различитим нивоима захтевности.

За реализацију теме **Везе елемената у колу наизменичне струје** код редних веза елемената нацртати прво временске, а затим фазорске дијаграме. Фазорске дијаграме цртати тако да је фазор струје на фазној оси. Импедансе дати у апсолутном и комплексном облику. Решавати већи број задатака. Омов закон дати за ефективне и комплексне вредности струје и напона. Код паралелних веза елемената дефинисати снаге и поправак фактора снаге. Објаснити улогу филтра. Приликом обраде ове теме урадити велики број задатака на различитим нивоима захтевности.

Приликом реализације теме **Сложена кола** комбиновану везу елемената обрадити на примерима, као и трансформације звезда – троугао. Дефинисати сложено коло и навести начине за решавање сложених кола, задржати се на колу са две независне контуре. У електричним колима са више контура, само писати систем једначина (без решавања). Приказати да се сложена кола могу решити применом више различитих метода, заједно са ученицима упоредити коришћене методе. Тевенонову теорему обрадити на једноставним примерима, тако да акценат буде на примени теореме а не на решавању сложених једначина у комплексном домену. Као пример, може послужити и сложено коло са отпорницима.

Приликом реализације теме **Спрегнута и осцилаторна кола** објаснити индуктивну спрегу калемова и њену примену, кроз примере објаснити израчунавање коефицијента индуктивне спреге. Обрадити

трансформатор и аутотрансформатор са становишта примене и одређивања односа трансформације. За редно и паралелно осцилаторно коло вежбати израчунавање резонантне учестаности, одређивање пропусног опсега и фактора добротe. Спрегнута осцилаторна кола обрадити само информативно.

За реализацију теме **Трофазни системи** нагласити зашто је погодније везивање навоја у звезду за нисконапонску мрежу. Обртно магнетно поље приказати помоћу фазорских дијаграма.

Тема **Везе елемената у колу наизменичне струје** омогућава решавање већег броја рачунских задатака који су доступни у различитим уџбеницима и збиркама. За ученике који показују додатна интересовања, брже напредују и више се ангажују у настави, припремити задатке вишег нивоа сложености (из збирки или са такмичења). Инсистирати да сви ученици решавају једноставне рачунске задатке који ће илустровати стечена теоријска знања.

Препоручене пројектне активности у другом разреду:

У току школске године организовати **један пројектни задатак**, у другом полугодишту. Приликом планирања пројектног задатака водити рачуна о следећем:

- ученике поделити у мање тимове;
- у једном тиму је до четири ученика;
- формирати одговарајући број тема пројектних задатака наспрам броја тимова;
- ученицима дати довољно времена да обраде тему пројектног задатка, уколико је то могуће, пројектним задатком обухватити и садржаје са лабораторијских вежби, односно, настојати максимално успоставити корелацију између теоријског и практичног дела предмета;
- уколико тема то омогућава, пројектни задатак реализовати у сарадњи са наставницима других стручних предмета;
- у оперативном плану рада предвидети одговарајући број часова за презентовање пројектних задатака, применом савремених метода напредног учења и мултимедијалне опреме;

Теме за пројектне задатке бирати у сарадњи са ученицима, имајући у виду њихово претходно искуство са оваквим начином рада. Неке од тема могу бити: Производња наизменичне струје, Речник стручних термина и израза на енглеском (или неком другом) језику, Мерни инструменти (осцилоскопи, фреквенцметри, унимери и сл), Да ли Први и Други Кирхофов закон заиста важе? (упутство за реализацију где би ученици направили кратке снимке употребе инструмената и макета) и сл. Ученици могу резултате приказати паноом, презентацијом или видео записом.

Препоруке за реализацију лабораторијских вежби (за први и други разред)

Једна вежба се ради два спојена школска часа, сваке друге недеље, и за то време ученици треба да ураде сва мерења и обраде резултате. Након сваке завршене вежбе, анализирати са ученицима добијене резултате, упоредити их и коментарисати зашто постоје разлике у резултатима добијеним на различитим макетама. Уколико се рад у лабораторији организује тако да не раде сви ученици исту вежбу, анализу резултата обавезно урадити на крају циклуса а пре провере стечених практичних вештина. Један циклус вежби обично обухвата три до пет вежби.

У лабораторији треба да буде довољно радних места да за једним радним столом буду два до три ученика. Инсистирати код ученика на коришћењу стручне терминологије, а на лабораторијским вежбама примени мера заштите на раду и примени препорука за заштиту од кvara опреме услед неправилног руковања. На првом термину вежби треба упознати ученике са мерним инструментима, алатом и прибором који ће се користити, као и правилима рада и понашања у кабинету.

Наставник је у обавези да припреми детаљна упутства за лабораторијске вежбе, како би ученици унапред били упознати са начином рада: које величине се мере, шта се прорачунава, на који начин се користе измерене величине у процесу анализе.

Инсистирати на коришћењу аналогних и дигиталних унимера, као и осцилоскопа.

Извођење вежби потребно је усагласити са теоријском наставом тако да одговарајуће вежбе следе одмах након обраде теоријског градива. Уколико је могуће, лабораторијска мерења потврдити рачунским путем, а за изабране вежбе урадити и одговарајућу симулацију на рачунару ради поређења резултата. Изузетно, у случају недостатка потребне опреме за поједине вежбе, урадити само одговарајућу симулацију.

Инсистирати да ученици воде дневник вежби који би садржао извештаје са вежби, резултате мерења, обраду добијених података, графички / табеларни приказ као и закључке. Редовно прегледати дневнике вежби.

Након сваког циклуса вежби, кроз индивидуални рад ученика, оценити ниво савладаности стечених практичних вештина (спровођење налога, одабир и коришћење инструмената, читавање резултата, представљање резултата табеларно и графички, тумачење резултата, анализирање рада кола у различитим условима). Наставник обавезно планира часове утврђивања пре провере практичних вештина.

6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

Основна сврха оцењивања је да унапређује квалитет процеса учења. Оцењивање је саставни део процеса наставе и учења којим се стално прати напредовање ученика и остваривање прописаних циљева и исхода и развој компетенција из стандарда квалификација.

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. Напредовање ученика је могуће вредновати и кроз: активности на часу (тј. процесу учења); постављање питања и/или давање одговора у складу са контекстом који се објашњава; израду задатака, извештаје ученика о реализованим вежбама, истраживачких пројеката и сл; презентовање производа рада групе/резултата истраживања/практичног рада/семинарског рада и сл; тестове практичних вештина, сарадњу и помоћ

друговима из одељења у остваривању исхода 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**.

Приликом припреме критеријума посебну пажњу посветити познавању основних закона електротехнике (описом појаве и математичким записом) и њиховом применом. Захтевати доследно коришћење јединица уз одговарајуће физичке величине.

Планирати како усмене тако и писмене провере знања и тестове практичних вештина. Сумативно оцењивање врши се на основу формативних оцена, односно на основу резултата/решења проблемског или пројектног рада, усмених провера знања, контролних и домаћих задатака, тестова знања и сл. Посебно вредновати када ученик примењује знања стечена на теоријским часовима приликом извођења вежби, као и у сложеним и непознатим ситуацијама (које наставник креира на часовима обнављања или увежбавања) као и када ученик објашњава и критички разматра сложене садржинске целине и информације.

Пример критеријума за оцењивање вештина:

- оцена довољан (2) – ученик повремено показује заинтересованост за извођење радних задатака, препознаје инструменте и потребну опрему за рад, вежбу изводи уз подршку наставника, читава резултате мерења;

- оцена добар (3) – ученик показује заинтересованост за извођење вежби, приликом извођења вежби/повезивања елемената на макети према упутству прави мање грешке које уз сугестују наставника може самостално исправити, одабира инструменте и припрема их за употребу, читава резултате мерења и представља их табелано или графички;

- брло добар (4) – ученик вежбу изводи прецизно и тачно, уз објашњавање поступка рада, активно извршава задатак; обавља вежбу/повезује елементе на макети самостално према упутству наставника, тумачи резултате након читавања и представљања табеларно или графички;

- одличан (5) – ученик самостално извршава теже радне задатке и показује одговорност према сопственом раду, прецизан је и уредан, успешно повезује теоријска знања са практичним задацима, самостално користи упутства за рад, уважава препоруке наставника и реализује их, анализира рад кола у различитим условима

Након сваког циклуса вежби, кроз индивидуални рад ученика, оценити ниво савладаности стечених практичних вештина. Унапред упознати ученике са захтевима и вештинама које ће бити провераване. За ученике који нису савладали коришћење мерних инструмената, припремити додатни материјал и време за рад.

При реализацији пројектне наставе, одредити критеријуме оцењивања као и начин на који ће се пројекат реализовати. Упознати ученике са фазама израде пројекта, по могућности укључити и социјалне партнере из непосредног окружења.

Посебно подстицати и вредновати употребу стручне терминологије као и прецизност при изражавању и решавању задатака.

Током трајања тема реализовати најмање **два теста знања**. Тестови знања би требало да садрже теоријска питања и рачунске задатке различитих нивоа сложености. Препоручује се да тестови знања садрже и питања различитих облика: питања вишеструког избора, питања допуне, питања отвореног типа – питања која захтевају кратак есејски одговор, питања са израчунавањем и графичким приказима.

Током трајања тема, реализовати **два писмена задатка**, један у првом и један у другом полугодишту. Писмени задаци се по правилу раде два спојена школска часа. Писмени задаци садрже само рачунске задатке, различитих нивоа сложености, обухватајући најважније теме и садржаје у том полугодишту.

Електроника

Недељни фонд часова: 3 +1

Годишњи фонд часова: 105 + 35

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
II	105	35			140

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

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- Упознавање са физичким појавама и процесима у електроници на основу модела и теорија;
- Упознавање са основним електронским компонентама, њиховим карактеристикама и примени у електронским колима;
- Упознавање са појачавачким колима и изворима за напајање;
- Упознавање са основним појмовима о дигиталним колима и дигиталним информацијама;
- Оспособљавање за анализу и решавање електронских кола;
- Оспособљавање за мерења из области електронике;
- Оспособљавање за анализу, обраду и представљање резултата мерења;
- Развијање способности и вештина за примену знања из електронике у струци.

3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА

Разред: други

Ред.бр	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В	ПН	Б
1	Полупроводничке компоненте	37	10		
2	Појачавачка кола и извори за напајање	45	17		
3	Увод у дигиталну електронику	23	8		

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

Други разред

НАЗИВ ТЕМЕ: Полупроводничке компоненте	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
- описује образовање PN споја; - објасни инверзну и директну поларизацију PN споја - графички прикаже струјно – напонску карактеристику PN споја уз објашњење; - наброји пробоје PN споја; - наброји врсте диода, њихове најважније карактеристике и примену; - користи ознаке диода; - решава електронска кола са диодама; - описује принцип рада биполарног транзистора на моделу са заједничким емитером; - наброји основне компоненте струја у транзистору; - дефинише коефицијент струјног појачања; - наведе карактеристике транзистора; - нацрта транзистор у споју са заједничким емитером, базом и колектором уз обележавање улазних и излазних величина; - нацрта еквивалентну шему биполарног транзистора за наизменични сигнал користећи π параметре; - наброји ограничења у раду транзистора; - описује принцип рада транзистора са ефектом поља на моделу са заједничким сорсом; - нацрта еквивалентну шему транзистора са ефектом поља за наизменични сигнал; - наведе услове за рад појединих типова транзистора; - описује рад транзистора као прекидача;	- Кристална структура полупроводника и образовање PN споја; - Директно и инверзно поларисани PN спој. - Карактеристике PN споја. Пробој PN споја; - Капацитивност PN споја. Диоде. Врсте диода (усмерачке, Зенер, варикап, Шотки, PIN диода); - Ознаке диода; - Принцип рада биполарног транзистора на моделу са заједничким емитером; - Основне компоненте струја у транзистору. - Везивање транзистора; - Коефицијент струјног појачања; - Карактеристике транзистора (улазне, излазне, преносне); - Параметри (π параметри) биполарног транзистора и еквивалентна шема транзистора за наизменични сигнал; - Ограничење у раду транзистора; - Врсте транзистора са ефектом поља (JFET, MOSFET, VMOSFET); - Принцип рада JFET-а на моделу са заједничким сорсом. Статичке карактеристике JFET-а. - Параметри JFET-а и еквивалентна шема транзистора за наизменични сигнал; - Принцип рада MOSFET-а на моделу са заједничким сорсом. Статичке карактеристике MOSFET-а;

– користи каталожне податке за различите типове транзистора; – наброји врсте тиристора и њихову примену; – нацрта еквивалентно коло тиристора; – наведе основне карактеристике триака и диака; – наброји врсте оптоелектронских компоненти, њихове основне карактеристике и примену; – анализира рад кола са диодама (усмерачким, Зенер, светлећим, фото) – измери струју кроз диоду и напон на диоди; – провери исправност транзистора мерењем отпорности између прикључних електрода мултиметром; – измери струје и напоне код транзистора (биполарног и FET –а); – графички представи карактеристике компоненти на основу извршених мерења; – анализира рад кола са светлећим полупроводничким диодама и кола са вишеслојним силицијумским компонентама; – примењује мере заштите на раду у лабораторији.	Транзистор (биполарни и MOSFET) као прекидач; Ознаке транзистора; Тиристор; Триаки и диаци; Врсте оптоелектронских елемената; Фотодиоде, фототранзистори и фотоотпорници; Светлеће полупроводничке диоде. Фотоспојнице; Течни кристали; Електронска кола са диодама. ВЕЖБЕ: – Снимање карактеристика диода (усмерачких и Зенер диода); – Снимање карактеристика биполарних транзистора; – Снимање карактеристика FET-а; – Електронска кола са светлећим полупроводничким диодама; – Електронска кола са вишеслојним силицијумским компонентама. Кључни појмови: ПН спој, диоде: усмерачке, Зенер, светлеће, фотодиоде; транзистори: биполарни, JFET, MOSFET; фототранзистори, триак, диак.
НАЗИВ ТЕМЕ: Појачавачка кола и извори за напајање	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да: – дефинише појачање струје, напона и снаге на моделу четворопола, као и улазну и излазну отпорност; – нацрта појачавач са заједничким емитером уз опис улога појединих компоненти појачавача; – анализира рад појачавача у једносмерном режиму рада; – израчунава струјно и напонско појачање и појачање снаге појачавача са заједничким емитером, као и улазну и излазну отпорност; – нацрта појачавач са заједничким сорсом уз опис улога појединих компоненти појачавача; – израчунава напонско појачање појачавача са заједничким сорсом, као и излазну отпорност; – објасни значај фреквенцијске карактеристике; – објасни улогу негативне повратне спреге у појачавачима; – изведе израз за струјно појачање код Дарлингтоновог споја на основу претходно нацртане шеме; – наброји класе рада појачавача и њихове основне карактеристике; – одређује појачање вишестепених појачавача; – нацрта блок шему интегрисаног операционог појачавача уз објашњење принципа рада и навођење карактеристика; – нацрта инвертујући и неинвертујући појачавач уз објашњење улоге појединих компоненти; – изведе изразе за напонско појачање код инвертујућег и неинвертујућег појачавача; – објасни принцип рада кола за сабирање и кола за одузимање напона; – објасни разлоге и начине повезивања интегрисаног операционог појачавача са другим електронским колама; – анализира рад појачавачких кола самостално и у групи; – графички прикаже зависност излазног од улазног напона појачавача; – објасни улогу усмерача са филтром и стабилизатора напона у процесу добијања једносмерног напона за напајање; – црта временске дијаграме напона у релевантним тачкама кола (усмерача, стабилизатора);	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА Једностепени појачавачи – појам; Појачање напона, струје и снаге, улазна и излазна отпорност појачавача (општа дефиниција на примеру четворопола); Појачавач са заједничким емитером. Радна права и радна тачка. Стабилизација радне тачке; Појачавач са заједничким емитером – анализа рада и одређивање струјног и напонског појачања, улазне и излазне отпорности. Фреквенцијска карактеристика; Појачавач са заједничким сорсом – анализа рада и одређивање напонског појачања и излазне отпорности; Вишестепени појачавачи. Повратна спрега. Негативна повратна спрега; Појачавачи са негативном повратном спрегом; Дарлингтонов спој; Класе рада појачавача са примерима; Блок шема интегрисаног операционог појачавача; Карактеристичне величине интегрисаног операционог појачавача; Инвертујући појачавач; Неинвертујући појачавач. Јединични појачавач; Коло за сабирање напона; Коло за одузимање напона; Комбиновање интегрисаних операционих појачавача и транзистора снаге. Преносне карактеристике појачавача; Линеарни извори за напајање; Усмерачи (једностранни усмерач и Грецов усмерач); Усмерачи са филтром; Стабилизатор напона са Зенер диодом; Интегрисани стабилизатор напона. Инвертор. ВЕЖБЕ: – Једносмерни режим рада појачавача са заједничким емитером;

- објасни улогу инвертора у процесу добијања наизменичног напона; - повезује коло према задатој електричној шеми; - измери струје и напоне код појачавача у једносмерном режиму рада; - анализира рад појачавача са заједничким емитером / сорсом мерењем напона осцилоскопом; - измери напон осцилоскопом на улазу и излазу инвертујућег и неинвертујућег појачавача и на основу тога одреди појачање напона код инвертујућег и неинвертујућег појачавача мерењем напона осцилоскопом; - нацрта временске дијаграме на основу измерених вредности; - примењује мере заштите на раду у лабораторији; - анализира рад појачавачких кола мерењем напона у релевантним тачкама, упоређујући добијене резултате са израчунатим.	- Појачавач са заједничким емитером као појачавач наизменичних сигнала – одређивање напонског појачања и граничних фреквенција; - Појачавач са заједничким сорсом као појачавач наизменичних сигнала; - Неинвертујући појачавачи као појачавач наизменичног и једносмерног напона; - Инвертујући појачавач као појачавач наизменичног и једносмерног напона; - Коло за сабирање напона и коло за одузимање напона; - Усмерачи; - Стабилизатор напона. Кључни појмови: појачавач, радна тачка, улазна и излазна отпорност, струјно и напонско појачање, повратна спрега, усмерач, стабилизатор, инвертор
НАЗИВ ТЕМЕ: Увод у дигиталну електронику	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
- дефинише појам информације и дигитални облик информације; - врши конверзију бројева из једног бројног система у други; - објасни примену кодовања; - наброји основне аритметичке операције у бинарном систему; - врши минимизацију логичке функције; - представља логичке функције графичким симболима, комбинационим табелама и временским дијаграмима; - наброји врсте основних логичких кола и њихове карактеристике; - реализује сложене логичке функције помоћу логичких кола; - одреди логичку функцију коју коло реализује; - наброји разлике између комбинационих и секвенцијалних мрежа; - анализира рад логичких кола; - анализира рад логичких кола у CMOS технологији; - анализира напонске нивое код различитих логичких кола на основу мерења; - примењује мере заштите на раду у лабораторији.	Појам информације. Дигитални облик информација. Бит као јединица информације. Дигитална кола – појам; Бинарни, октални и хексадецимални бројни систем; Конверзија бројева; Кодови; Основне аритметичке операције у бинарном систему; Логичке операције и Булова алгебра; Представљање логичких функција. Минимизација логичких функција; Логичка кола: I, ILI, NE, NI, NILI, искључиво ILI и искључиво NILI коло; Синтеза и анализа логичких кола; Појам комбинационе и секвенцијалне мреже. ВЕЖБЕ: - Анализа рада логичких кола; - Логичка кола у CMOS технологији; - Мерење напонских нивоа у различитим логичким колима. Кључни појмови: бит, кодови, логичка кола (I, ILI, NE, NI, NILI, искључиво ILI и искључиво NILI коло), комбинационе мреже, секвенцијалне мреже.

5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Дидактичко-методичко упутство намењено је наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима, директору и другим лицима задуженим за праћење и вредновање рада школе.

Облици наставе: Теоријска настава (105 часова) + вежбе (35 часова).

Место реализације наставе: Сви часови теоријске наставе се реализују у учионици, а часови вежби у кабинету за електронику.

Подела одељења на групе: Настава ће се реализовати кроз часове теоријске наставе са целим одељењем у учионици и часове лабораторијских вежби у кабинету поделом на две групе, до 15 ученика, у другом разреду и поделом на три групе, до 10 ученика у трећем разреду.

Помоћни наставник: Потребно је ангажовање помоћног наставника. Помоћни наставник учествује у изради/доради макета, води рачуна о одржавању исправности макета, наставних средстава, уређаја за напајање, мерних инструмената и опреме у договору и координацији са предметним наставником. Такође планира редовно одржавање мерних инструмената (еталонирање, замена батерија, замена осигурача, исправност испитних каблова итд.) организује поправке уређаја у кабинету, све у договору и координацији са предметним наставником.

Препоруке за планирање и остваривање наставе:

На првом часу упознати ученике са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања, као и начином рада у учионици и кабинету, подели на групе и распоредом реализације наставе.

При изради **оперативних планова** потребно је дефинисати динамику рада имајући у виду да је учење, као и формирање ставова и вредности, континуирани процес и да је резултат свих активности на часовима реализованих различитим методским приступом, коришћењем информација из различитих извора, презентовањем већег броја реалних примера и уз активно учешће ученика. Приликом планирања активности узети у обзир ниво исхода. Уколико су исходи сложенији, наставник их обавезно операционализује, односно развија на низ исхода, како би их ученици постепено достизали.

Пример операционализације исхода: *објасни улогу усмерача са филтром и стабилизатора напона у процесу добијања једносмерног напона за напајање*

Наставник планира да ученици у процесу достизања овог исхода вишег нивоа достигну следеће исходе:

- наведе основне карактеристике усмерача;
- опише рад усмерача са једном диодом;
- нацрта Грецов усмерач;
- објасни рад Грецовог усмерача;
- нацрта временске дијаграме напона на улази и излазу Грецовог усмерача;
- објасни поступак добијања једносмерног напона од наизменичног;
- објасни потребу за употребом филтра;
-

Наставне садржаје је неопходно реализовати кроз приказ 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, упутстава, 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, усмену и писану комуникацију уз, када је то потребно и, одговарајућу аргументацију.

Приликом **реализације наставе** истаћи важност поштовања стандарда, правила и прописа у овој области и указати на могуће проблеме који се могу појавити услед непоштовања и/или непридржавања истих.

Други разред

На првим часовима дискутујте са ученицима о њиховим размишљањима на теме: *Шта је то електроника? Да ли је неко имао до сада практичног искуства са електронским компонентама и које? Какав је утицај електронских уређаја на живот савременог човека? Који делови света су познати по развоју електронске индустрије?* Осврните се на предзнања ученика из предмета Основе електротехнике и Практична настава, у првом разреду.

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

Приликом обраде теме **Полупроводничке компоненте**, сва објашњења базирати на силицијуму као полупроводнику, а германијум само напоменути. Принцип рада диода анализирати са ученицима на примерима електронских кола са диодама (са једносмерним и наизменичним струјама). Инсистирати на графичком приказу временских дијаграма напона у релевантним тачкама кола наизменичне струје са диодама. Решавати већи број задатака са диодама. Принципе рада транзистора радити описно, без залажења у детаље али инсистирати на познавању услова за рад појединих врста транзистора. Принцип рада биполарног транзистора обрадити на моделу са заједничким емитором; еквивалентну шему цртати користећи π параметре. Нагласити да се еквивалентне шеме транзистора разликују на високим учестаностима и то приказати одговарајућим еквивалентним шемама (без захтева да ученици самостално цртају те шеме).

Током реализације наставе у теми **Појачавачка кола и извори за напајање** урадити задатке у којима се анализира једносмерни режим рада појачавача са транзистором уз одређивање положаја радне тачке. Појам струјног, напонског појачања, улазне и излазне отпорности обрадити на блок-шеми четворопола. Приказати појачање и у децибелима. Основни појачавач са биполарним транзистором обрадити помоћу еквивалентне шеме, извести изразе за појачање напона и струје, улазну и излазну отпорност – ова наставна јединица има за циљ да покаже да се вредности појачања напона и струје, улазна и излазна отпорност могу прорачунати. Не захтевати да ученици самостално изводе изразе за струјно и напонско појачање, већ користити изведене изразе током израчунавања.

Поменути да постоје и други појачавачи са транзисторима. Објаснити значај познавања фреквенцијске карактеристике и граничних фреквенција, а затим на вежбама снимити фреквенцијску карактеристику и мерењем утврдити граничне фреквенције. При обради повратне спреге, укратко објаснити улогу позитивне повратне спреге и њену функцију у осцилаторима, без улажења у детаље. Објаснити улогу негативне повратне спреге у појачавачима. Класе рада појачавача урадити информативно. Израчунавање појачања вишестепеног појачавача приказати на једноставном примеру, укључујући и пример када су појачања појединих појачавача дата у децибелима. Урадити одређен број задатака са транзисторима.

Блок шему операционог појачавача обрадити описно, а примену на идеалном инвертујућем и неинвертујућем појачавачу. Нагласити предности појачавача са операционим појачавачем. Усмераче са

филтром и стабилизаторе напона објаснити као део једносмерног извора за напајање. Објаснити предности интегрисаног стабилизатора напона. Инвертор обрадити описно. У обради ове теме урадити већи број задатака. Пре реализације вежбе са операционим појачавачем напоменути да се измерене вредности разликују од прорачунатих, због утицаја реалних параметара операционог појачавача на рад кола. Анализирати са ученицима рад појачавачких кола за различите напоне (различите амплитуде и фреквенције) на улазу и у условима промене карактеристика употребљених компоненти (на пример, промена отпорности употребљеног отпорника).

За реализацију наставе у теми **Увод у дигиталну електронику** објаснити појам информације. Од бројних система обрадити децимални и бинарни, као и претварање из једног система у други. Уколико је потребно, због природе образовног профила, након консултација са другим наставницима стручних предмета, обрадити и неке друге бројне системе. Кодове обрадити на информативном нивоу. Посебну пажњу посветити основним логичким колима и њиховим карактеристикама (рад кола анализирати коришћењем временских дијаграма напона и комбинационим табелама). Код реализације логичких кола урадити детаљно инвертор у CMOS технологији и његове карактеристике, принцип рада а реализацију осталих кола урадити информативно. Напоменути да се логичка кола могу реализовати и на друге начине. Комбинационе и секвенцијалне мреже обрадити описно и само набројати примере мрежа, без залажења у детаље. Током обраде ове теме урадити већи број задатака из области елементарних логичких кола и мрежа.

Планирати да поједине садржаје ученици обраде кроз пројектну наставу у мањим групама, припремајући презентације за остале ученике. Уколико је могуће, организовати посету стручњака из области електронике који би ученицима приближио трендове савременог развоја и примене електронике у различитим областима, или организовати одлазак ученика у посету компанијама које се баве примењеном електроником.

За ученике који показују додатна интересовања, брже напредују и више се ангажују у настави, припремити задатке вишег нивоа сложености (из збирки или са такмичења). Инсистирати да сви ученици решавају једноставне рачунске задатке који ће илустровати стечена теоријска знања.

Препоруке за реализацију лабораторијских вежби (за други и трећи разред)

Једна вежба се ради два спојена школска часа, сваке друге недеље и за то време ученици треба да ураде сва мерења и обраде резултате. Након сваке завршене вежбе, анализирати са ученицима добијене резултате, упоредити их и коментарисати зашто постоје разлике у резултатима добијеним на различитим макетама. Уколико се рад у лабораторији организује тако да не раде сви ученици исту вежбу, анализу резултата обавезно урадити на крају циклуса а пре провере стечених практичних вештина.

У лабораторији треба да буде довољно радних места да за једним радним столом буду два до три ученика. Инсистирати код ученика на коришћењу стручне терминологије, а на лабораторијским вежбама примени мера заштите на раду и примени препорука за заштиту од квара опреме услед неправилног руковања. На првом термину вежби треба упознати ученике са мерним инструментима, алатом и прибором који ће се користити, као и правилима рада и понашања у кабинету.

Наставник је у обавези да припреми детаљна упутства за лабораторијске вежбе, како би ученици унапред били упознати са начином рада: које величине се мере, шта се прорачунава, на који начин се користе измерене величине у процесу анализе.

Извођење вежби потребно је усагласити са теоријском наставом тако да одговарајуће вежбе следе одмах након обраде теоријског градива. Уколико је могуће, лабораторијска мерења потврдити рачунским путем, а за изабране вежбе урадити и одговарајућу симулацију на рачунару ради поређења резултата. Изузетно, у случају недостатка потребне опреме за поједине вежбе, урадити само одговарајућу симулацију.

Инсистирати да сви ученици воде дневник вежби који би садржао извештаје са вежби, резултате мерења, обраду добијених података, графички / табеларни приказ као и закључке. Редовно прегледати дневнике вежби.

Након сваког циклуса вежби, кроз индивидуални рад ученика, оценити ниво савладаности стечених практичних вештина. Наставник обавезно планира часове утврђивања пре провере практичних вештина.

6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

Основна сврха оцењивања је да унапређује квалитет процеса учења. Оцењивање је саставни део процеса наставе и учења којим се стално прати напредовање ученика и остваривање прописаних циљева и исхода и развој компетенција из стандарда квалификација.

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. Напредовање ученика је могуће вредновати и кроз: активности на часу (тј. процесу учења); постављање питања и/или давање одговора у складу са контекстом који се објашњава; израду задатака, извештаје ученика о реализованим вежбама, истраживачких пројеката и сл; презентовање производа рада групе/резултата истраживања/практичног рада/семинарског рада и сл; тестове практичних вештина, сарадњу и помоћ друговима из одељења у остваривању исхода 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 производима 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**.

Захтевати доследно коришћење јединица уз одговарајуће физичке величине.

Планирати како усмене тако и писмене провере знања и тестове практичних вештина. Сумативно оцењивање врши се на основу формативних оцена, односно на основу резултата/решења проблемског или пројектног рада, усмених провера знања, контролних и домаћих задатака, тестова знања и сл. Посебно вредновати када ученик примењује знања стечена на теоријским часовима приликом извођења вежби, као и у сложеним и непознатим ситуацијама (које наставник креира на часовима обнављања или увежбавања) као и када ученик објашњава и критички разматра сложене садржинске целине и информације.

Пример критеријума за оцењивање вештина:

- оцена довољан (2) – ученик повремено показује заинтересованост за извођење радних задатака, препознаје инструменте и потребну опрему за рад, вежбу изводи уз подршку наставника, читава резултате мерења;

- оцена добар (3) – ученик показује заинтересованост за извођење вежби, приликом извођења вежби/повезивања елемената на макети према упутству прави мање грешке које уз сугестују наставника може самостално исправити, одабира инструменте и припрема их за употребу, читава резултате мерења и представља их табеларно или графички;

- брло добар (4) – ученик вежбу изводи прецизно и тачно, уз објашњавање поступка рада, активно извршава задатак; обавља вежбу/повезује елементе на макети самостално према упутству наставника, тумачи резултате након читавања и представљања табеларно/графички;

- одличан (5) – ученик самостално извршава теже радне задатке и показује одговорност према сопственом раду, прецизан је и уредан, успешно повезује теоријска знања са практичним задацима, самостално користи упутства за рад, уважава препоруке наставника и реализује их, анализира рад кола у различитим условима (промена амплитуде и фреквенције улазног напона, промена отпорности употребљеног отпорника и сл)

Након сваког циклуса вежби, кроз индивидуални рад ученика, оцијенити ниво савладаности стечених практичних вештина. Унапред упознати ученике са захтевима и вештинама које ће бити провераване (спровођење налога/тумачење документације, одабир и коришћење инструмената, читавање резултата, представљање резултата табеларно и графички, тумачење резултата, анализирање рада кола у различитим условима). За ученике који нису савладали коришћење мерних инструмената, припремити додатни материјал и време за рад.

При реализацији пројектне наставе, одредити критеријуме оцењивања као и начин на који ће се пројекат реализовати. Упознати ученике са фазама израде пројекта, по могућности укључити и социјалне партнере из непосредног окружења.

Посебно подстицати и вредновати употребу стручне терминологије као и прецизност при изражавању и решавању задатака.

Током трајања тема реализовати најмање **три теста знања**. Тестови знања би требало да садрже теоријска питања и рачунске задатке различитих нивоа сложености. Препоручује се да тестови знања садрже и питања различитих облика: питања вишеструког избора, питања допуне, питања отвореног типа – питања која захтевају кратак есејски одговор, питања са израчунавањем и графичким приказима.

Софтверски алати

Недељни фонд часова: 0 + 2

Годишњи фонд часова: 0 + 70 + 30 часова блок

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

1.1. ПРЕМА ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА¹

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
II	-	70	-	30	100

¹Подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу и практичне облике наставе
Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

1.2. ПРЕМА ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА – ДУАЛНО ОБРАЗОВАЊЕ²

РАЗРЕД	НАСТАВА					УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Учење кроз рад	Настава у блоку	
II	-	-	-	70	30	100

²Подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу, практичне облике наставе и учење кроз рад
Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- Оспособљавање за коришћење програма за анализу и симулацију електричних кола;
- Оспособљавање за коришћење програма за цртање и пројектовање електричних кола;
- Оспособљавање за израду, пуштање у рад, испитивање и отклањање кварова на штампаним плочама;
- Оспособљавање а за креативно и функционално планирање и израду веб страница.

3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА

Ред.бр	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В/УКР	ПН	Б
1	Програми за анализу и симулацију електричних кола	-	22	-	-
2	Програми за цртање и пројектовање електричних кола	-	26	-	-
3	Поступак израде и испитивања исправности штампане плоче	-	-	-	30
4	Израда веб презентација	-	22	-	-

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

НАЗИВ ТЕМЕ: Програми за анализу и симулацију електричних кола	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
– покрене програм за анализу и симулацију електричних кола; – користи библиотеке диода, транзистора, интегрисаних кола и осталих компоненти; – користи различите инструменте из библиотеке; – употребљава линије са алатима; – нацрта електричну шему повезивањем компоненти и додавањем нових; – изврши анализу и прорачун; – штампа електричне шеме; – штампа резултате анализе и симулације;	– Пуштање у рад програма за анализу и симулацију електронских кола; – Рад са библиотекама компоненти и инструмената; – Повезивање и едитовање компоненти; – Симулација електричног кола; – Анализа и прорачун електричног кола; – Штампане радног материјала. Кључни појмови: симулација електричних кола, библиотеке компоненти, анализа електричних кола
НАЗИВ ТЕМЕ: Програми за цртање и пројектовање електричних кола	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
– нацрта различите електричне шеме у окружењу за цртање шема; – креира нове симболе електронских компоненти; – користи различите библиотеке компоненти; – пројектује штампану плочицу (PCB); – подешава радни простор PCB едитора;	– Елементи радног прозора; – Коришћење програма за цртање електричних шема – <i>Schematic Document Editor (SCH)</i> ; – Цртање електричних шема; – Програм <i>SCHLIB</i> (креирање нове и мењање постојеће електричне компоненте);

– димензионише плочицу; – размешта компоненте на плочици; – рутира штампане везе; – креира оптимално решење пројекта штампане плоче; – едитује компоненте; – креира фајлове за израду PCB плочице на основу дате електричне шеме;	– PCB едитор; – PCBLIB едитор (цртање и чување компонената); – Штапање PCB докумената. Кључни појмови: пројектовање електричних кола, PCB
НАЗИВ ТЕМЕ: Поступак израде и испитивања исправности штампане плоче	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да: – опише технолошки поступак израде штампане плоче; – анализира захтев за израду штампане плоче; – одабере компоненте, опрему и материјал потребан за израду штампане плоче; – направи штампану плочу на основу пројекта; – изабере одговарајуће инструменте за испитивање штампаних плоча – изврши испитивање; – испита исправност веза на штампаној плочи; – отклони грешке и кварове на штампаној плочи; – примени мере заштите на раду; – изведе припрему за лемљење; – реализује поступак лемљења електронских компоненти на штампаној плочи у складу са прописаним корацима; – монтира (залепи) компоненте на штампану плочу; – опише основне процесе рада; – користи стручне изразе и скраћенице; – демонстрира употребу средстава и опреме за личну заштиту; – примени мере заштите човекове околине на раду.	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА – Пертинакс плоча за израду штампане плоче; – Прописани стандарди за израду штампаних плоча; – Технолошки поступак израде штампаних плоча; – SMD технологија и процес серијске производње; – Израда штампане плоче; – Начини испитивања исправности веза на штампаној плочи; – Поступак лемљења и прибор за лемљење и одлемљивање компонената на штампаној плочи; – Лемилце и специјални наставци за лемљење и одлемљивање интегралних кола, универзални инструменти и електроничарски алат. – Спајање проводника лемљењем; – Лемљење на штампаној плочи. Кључни појмови: Пертинакс плоча, лемљење, SMD
НАЗИВ ТЕМЕ: Израда веб презентација	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да: – дефинише појам веб странице и веб сајта; – користи HTML елементе при креирању странице; – форматира текст (промене величину слова, тип слова, боју слова); – подешава боју и слику позадине; – ради са табелама; – ради са листама; – убацује слике и хиперлинкове у веб странице; – прави једноставне обрасце на веб страници; – објасни разлику и образложи избор <i>Inline</i>, <i>Internal</i> и <i>External</i> CSS стиловања; – користи CSS кодове за прилагођавање изгледа елемената на веб страници; – врши подешавање текстуалних и мултимедијалних елемената на страници; – креира веб сајт са три странице; – врши стилизовање веб страница кроз CSS;	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА – Појам веб сајта и веб странице; – Шта је HTML и чему служи; – Израда веб страница у текстуалном едитору; – Структура HTML странице; – Основни елементи HTML језика, <i>tag</i>-ови и атрибути <i>tag</i>-ова; – HTML елементи; – Форматирање наслова и параграфа; – Боје и позадине; – Унос слика; – Уметање линкова; – Рад са листама; – Рад са табелама; – Форме и елементи форме; – Шта је CSS; – Уметање <i>Style Sheet</i>-а у HTML; – Селектори <i>id</i> и <i>class</i>; – Стилизовање позадине и боје; – Стилизовање текста и линкова; – Стилизовање табела; – Стилизовање листи; – Стилизовање слика и фото галерија. Кључни појмови: HTML, CSS

5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Дидактичко-методичко упутство намењено је наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима, директору и другим лицима задуженим за праћење и вредновање рада школе.

Прве часове у новој школској години посветити упознавању ученика са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумима и начинима оцењивања, као и начином рада у кабинету, подели на групе и распоредом реализације наставе. Упознати ученике са значајом сваке теме и значајем примене рачунара.

Облици наставе: 70 часова вежби и 30 часова наставе у блоку

Место реализације наставе: Часови вежби се реализује у кабинету, часови наставе у блоку се реализују у школској радионици практичне наставе

Подела на групе: Одељење се на вежбама дели у **две групе**, до 15 ученика.

Помоћни наставник: Постоји потреба за помоћним наставником који ће обављати послове практичне припреме за извођење часова наставе у блоку, планирати и требовати материјале и средства за рад у договору са предметним наставником и водити рачун о мерама безбедности и заштите здравља на раду ученика и употреби заштитне опреме.

Препоруке за планирање наставе и остваривање наставе:

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

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 стандарда у овој области и указати на могуће проблеме који се могу појавити услед непоштовања и/или непридржавања. Приликом реализације садржаја потребно је осмислити што више проблемских ситуација, базираних на реалним потребама корисника и решавањем истих подстаћи креативност код ученика.

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

За реализацију наставе из области **Програми за анализу и симулацију електричних кола** користити програмске (софтверске) алате попут: Electronics Workbench, NI Multisim или алате сличне намене и могућности. Обуку ученика за коришћење изабраног програмског алата 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.

За реализацију наставе из области **Програми за цртање и пројектовање електричних кола** користити програмске (софтверске) алате попут: Altium Designer, Altium CircuitMaker, Autodesk EAGLE, NI Multisim, EasyEDA или алате сличне намене и могућности. Увежбавање коришћења програма треба радити са ученицима на електронским колима које већ познају (и шему и функцију). На крају ученицима треба објаснити улогу штампане плоче уређаја (препоруча је да се направи паралела са њима блиским уређајима, нпр. рачунарима) и поступно проћи кроз процес припреме нацрта за израду штампане плоче.

Област **Поступак израде и испитивања исправности штампане плоче** се реализује кроз наставу у блоку. За реализацију наставе организовати израду пројектног задатка израде штампане плоче. Кроз пројектни задатак потребно је изградити штампану плочу, вежбати лемљење компоненти и одлемљивање. Вежбе повезивања и тестирања штампане плоче радити на различитим примерима.

За реализацију наставе из области **Израда веб презентација** користити алате (окружења) који су лако доступни ученицима у погледу инсталације на њиховим рачунарима или се могу користити онлајн. За креирање HTML/CSS веб сајтова могу се користити једноставни текст едитори (нпр. Notepad++ или слични). С друге стране за потребе рада на веб серверу могу се користити апликације на рачунару које симулирају веб сервер (нпр. XAMPP или сличне) или се могу користити бесплатни веб сервери (нпр. awardspace.com или слични).

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

Препоруке за реализацију наставе према дуалном моделу образовања

Уколико се настава реализује као учење кроз рад, школа и послодавац детаљно планирају и утврђују место и начин реализације исхода, и уносе их у план реализације учења кроз рад. Планирање се врши на годишњем, месечном или тематском и дневном нивоу. Организовати наставу тако да ученик у потпуности буде упознат са организацијом рада компаније и да се придржава мера заштите на раду и мера заштите околине. Наставник – координатор учења кроз рад 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. Инструктор води евиденцију прописану уговором и у договору са наставником – координатором.

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.

6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

Основна сврха оцењивања је да унапређује квалитет процеса учења. Оцењивање је саставни део процеса наставе и учења којим се стално прати напредовање ученика и остваривање прописаних циљева и исхода и развој компетенција из стандарда квалификација.

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

Ученике треба оспособљавати и охрабровати 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 задатка, праћењем рада ученика – остваривања исхода и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

Након сваког циклуса вежби, кроз индивидуални рад ученика, оценити ниво савладаности стечених практичних вештина. Унапред упознати ученике са захтевима и вештинама које ће бити провераване (спровођење налога/тумачење документације, израда задатака на рачунару, одабир и коришћење инструмената, читавање резултата итд.). Наставник планира и организује проверу стечених вештина на крају сваке целине, бирајући задатке који су у корелацији са другим стручним предметима (примере електричних и електронских кола).

Приликом провере стечених вештина из области **Програми за анализу и симулацију електричних кола** наставник осмишљава кратке задатке у коме ученик самостално треба да нацрта електронску шему кола према захтеву, постави компоненте из библиотеке, изврши анализу и прорачун и да на крају одштампа електричне шеме (уколико нема штампача на располагању препоручује се извоз у *PDF* формат). Као продукти ученика настају датотеке са електричним шемама, препорука је да ученици сачувају ове датотеке и предају их наставнику на крају вежби (у електронском облику, помоћу неког сервиса у облаку).

Током реализације теме **Програми за цртање и пројектовање електричних кола**, наставник осмишљава кратке задатке у коме ученик самостално треба да нацрта различите електричне шеме у окружењу за цртање шема, креира нове симболе електронских компоненти и да користи различите библиотеке компоненти. У овој теми ће ученици самостално пројектовати своје штампане плочице (*PCB*) различитих сложености по упутствима наставника. Препорука је да ученици сачувају ове датотеке и предају их наставнику на крају вежби (у електронском облику, помоћу неког сервиса у облаку).

Провера стечених вештина из области **Поступак израде и испитивања исправности штампане плоче** се реализује у свим фазама пројектног задатка самосталне израде штампане плоче. Приликом планирања пројектних задатака водити рачуна о следећем: ученике поделити у мање тимове; у једном тиму је до 3 ученика; формирати одговарајући број пројектних задатака наспрам броја тимова; ученицима дати довољно времена да обраде одређену фазу пројектног задатка; нагласити да је битно поштовати рокове за реализацију фаза пројектног задатка. Наставник припрема сваком тиму захтев за израду штампане плоче, након чега прати све фазе израде штампане плоче и оцењује рад ученика (анализа захтева, израда конкретне штампане плоче, испитивање веза, лемљење итд.). Као продукти ученика настају штампане плоче, препорука је да их наставник прикупи и омогући преглед радова и другим ученицима.

Током реализације теме **Израда веб презентација**, наставник припрема задатке у коме ученик самостално прави статичне веб странице, од једноставних страница (форматиран текст, постављена боја позадине, уметнута слика) до сложенијих страница (странице са табелама, једноставни обрасци, стилизовање уз *CSS*). Препорука је да ученици сачувају своје радове (веб странице) и предају их наставнику на крају вежби.

Препоруке за оцењивање приликом реализације наставе према дуалном моделу образовања:

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

Формативно оцењивање је основни метод процене достигнутих и остварених исхода за ученика који учи кроз рад.

Наставник, у сарадњи са инструктором, саставља листу за вредновање/протокол за праћење који попуњава инструктор.

Наставник координатор учења кроз рад и инструктор, на почетку школске године или на почетку теме/модула упознају ученике са критеријумима формативног и сумативног оцењивања.

Инструктор прати активности ученика код послодавца, на основу утврђених критеријума и о томе благовремено обавештава наставника – координатора учења кроз рад.

Наставник координатор учења кроз рад формира сумативну оцену за сваког ученика на основу унапред утврђених критеријума и у сарадњи са инструктором, узимајући у обзир специфичности реализације наставног процеса код послодавца.

Препоручује се да ученици, који се образују према дуалном моделу, воде **дневник праксе**, у облику који препоручују наставник – координатор учења кроз рад и инструктор а у који уносе опис извршених радова и своја запажања.

Пожељно је се да се након одређене целине организују провере савладаности практичних вештина којима би присуствовали и наставник – координатор учења кроз рад и инструктор а које се спроводе у компанији или у школи. Избором адекватних и конкретних практичних задатака се мери ниво достигнутог планираних исхода вештина за изабрану целину.

Елементи IoT система

Недељни фонд часова: 2 + 1

Годишњи фонд часова: 70 + 35

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
II	70	35	-	-	105

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

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- Упознавање са функцијама елемената IoT система;
- Упознавање са улогом микроконтролера у IoT систему;
- Упознавање са основним електронским компонентама IoT система;
- Оспособљавање за самостално повезивање сензора са аналогним излазом који се користе у IoT системима и писање једноставних програма;
- Оспособљавање за самостално повезивање извршних елемената који се користе у IoT системима и писање једноставних програма за њихово покретање.

3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА

Ред.бр	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В	ПН	Б
1	Увод у IoT системе	4	4	-	-
2	Увод у микроконтролере	12	8	-	-
3	Елементи IoT система	54	23	-	-

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

НАЗИВ ТЕМЕ: Увод у IoT системе	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
– дефинише појам IoT система; – нацрта блок шему IoT система; – наброји елементе који чине IoT систем и опише њихову улогу; – објасни на примеру како ради IoT систем;	– Појам IoT система; – Блок шема IoT система; – Чвор IoT система (IoT node); – Опис делова IoT система; – Примери IoT. ВЕЖБЕ: – Анализа рада IoT система на примеру. Кључни појмови: IoT систем
НАЗИВ ТЕМЕ: Увод у микроконтролере	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
– дефинише појам микроконтролера и његову улогу у IoT систему; – наведе поделу микроконтролера; – опише блок шему савременог микроконтролера; – објасни функције интерних блокова микроконтролера; – опише поступак програмирања савременог микроконтролера; – опише елементе програмског развојног окружење; – објасни инсталирање (репрограмирање) микроконтролера; – објасни приказ података у микроконтролеру; – манипулише подацима у бројним системима које користе микроконтролери; – извршава логичке операције над подацима; – извршава операције на нивоу бита;	– Увод (пример употребе микроконтролера из свакодневног живота – опис на нивоу блок шеме); – Бројни системи које користи микроконтролер; – Логичке операције (NOT, AND, OR, XOR); – Логичке операције на нивоу бита (Bitwise Operators); – Појам регистра и основне операција над регистрима (Shift, проблем прекорачења опсега регистра, примери); – Произвођачи микроконтролера и микроконтролери који се користе у IoT системима; – Основна блок шема микроконтролера; – Интерни блокови микроконтролера (ALU и помоћна кола); – Интерни блокови микроконтролера (GPIO – Портови); – Интерни блокови микроконтролера (основна организација меморијског простора); – Инструкције и програм – принцип рада микроконтролера; – Програмирање микроконтролера – Интегрисано развојно окружење (IDE); – Програмирање микроконтролера – Принцип рада Bootloader-a.

– опише појам регистра микроконтролера; – наброји основне операције над регистрима; – инсталира одабрано програмско окружење; – изврши основна подешавања програмског и развојног окружења; – користи програмско и развојно окружење; – пренесе програм са рачунара на микроконтролер; – покреће пример програма у микроконтролеру; – прати извршавање програма у микроконтролеру;	ВЕЖБЕ: – Бројни системи, логичке операције на нивоу бита, операције са регистрима; – Рад са развојном плочицом – <i>breadboard</i>; – Упознавање са развојним системом који ће се користити за извођење вежби; – Инсталација Интегрисаног развојног окружења (<i>IDE</i>); – Основна подешавања параметара <i>IDE</i>; – Пројекат <i>Hello World</i>; – Пројекат семафора. Кључни појмови: микроконтролер, архитектура микроконтролера, развојно окружење, програмски језик
НАЗИВ ТЕМЕ: Елементи IoT система	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
– објасни улогу извршних елемената у <i>IoT</i> систему; – одреди правилну конфигурацију дигиталног излазног кола микроконтролера у складу са струјним оптерећењем потрошача; – процени потребу за галванским одвајањем код конкретног примера излазног кола микроконтролера; – врши прорачун вредности компонената у излазном колу микроконтролера; – одреди правилну конфигурацију дигиталног улазног кола микроконтролера; – објасни улогу сензора у <i>IoT</i> систему; – објасни разлику између појмова сензор и „паметни“ сензор; – разликује аналогне и дигиталне сензоре; – објасни принцип рада разделника напона; – процени потребу за разделником напона у колу са микроконтролером; – прорачуна вредности елемената у разделнику напона; – врши одабир сензора на основу карактеристика из каталога произвођача; – објасни улогу чворишта у <i>IoT</i> систему; – објасни улогу сервера у <i>IoT</i> систему; – наведе уређаје који се користе као чворишта у <i>IoT</i> систему; – објасни улогу сензора са аспекта комуникације у <i>IoT</i> систему; – разликује типове жичне и бежичне комуникације у <i>IoT</i> систему; – одабере потребне компоненте у излазном колу микроконтролера из каталога произвођача; – изврши галванско одвајање излаза помоћу релеја; – повеже излазно коло микроконтролера са <i>PWM</i>; – генерише променљиви напон на излазу помоћу <i>PWM</i>; – изврши галванско одвајање улаза помоћу оптокаплера; – користи различите врсте сензора у свом раду; – повезује аналогне сензоре на микроконтролер; – мери ниво осветљења помоћу аналогног сензора;	– Примери извршних елемената у <i>IoT</i> систему; – Отпорници (ограничавање струје у колу, пример са светлећим диодама); – Излазно коло микроконтролера (пример са светлећим диодама); – Повећање струје на излазу употребом транзистора; – Галванско одвајање излаза помоћу релеја; – Излазно коло са <i>PWM</i>; – Покретање малих мотора једносмерне струје; – Сензори и „паметни“ сензори; – Аналогни и дигитални сензори; – Улога сензора у <i>IoT</i> системима; – Улазно коло микроконтролера (очитавање стања тастера и прекидача – <i>Pull Up</i> веза); – Улазно коло микроконтролера (очитавање стања тастера и прекидача – <i>Pull Down</i> веза); – Галванско одвајање улаза помоћу оптокаплера; – Једноставни сензори са дигиталним излазом (детекција препрека, пламена, топлоте (<i>PIR</i>) и сл.); – Аналогно дигитални конвертор (<i>ADC</i>); – Мерење аналогних напона са <i>ADC</i>; – Променљиви отпорник (потенциометар) као сензор помераја; – Разделник напона (примери: проширење мерног опсега или <i>Shift Level</i> коло за системе који раде на 5V и 3,3 V); – Мерење нивоа осветљења : Коло са фотоотпорником; – Мерење температуре: Коло са <i>NTC</i> отпорником; – Остали аналогни сензори; – Принцип рада компаратора (пример : регулација температуре); – Сервери – основна улога: сервис за регистровање <i>IoT</i> уређаја; – Комуникација сензора и <i>IoT</i> уређаја; – Свич, аксес поинт и бежични рутер као чворишта; – Уређаји који подржавају више протокола за комуникацију; – Везе између елемената – жичане и бежичне везе, протоколи(<i>USB, SPI, 1 wire, USART, I2C, Ethernet</i> кабл, <i>Bluetooth, WiFi</i>). ВЕЖБЕ: – Дигитални излаз (индикатор са <i>LED</i>); – Дигитални излаз са транзистором (активни <i>buzzer</i> – зујалица); – Галвански одвојен дигитални излаз (транзистор и реле); – Излазно коло са <i>PWM</i> (промена интензитета <i>LED</i> – <i>dimmer</i>, генерисање тона: пасивни <i>buzzer</i> – зујалица); – Дигитални улаз (читање стања прекидача); – Дигитални улаз (читање стања тастера – <i>Pull Up</i> и <i>Pull Down</i> веза); – Галвански одвојен дигитални улаз (оптокаплер); – Сензор за детекцију препрека; – Сензор за детекцију пламена; – <i>PIR</i> сензор;

– мери температуру помоћу аналогног сензора; – мери напон на излазу потенциометра; – мери напон помоћу ADC; – користи компаратор за регулацију;	– Сензор са reed контактом, сензор нагиба (<i>tilt switch</i>) сензор вибрација; – Мерење напона (потенциометар и ADC); – Мерење новог осветљења : Коло са фотоотпорником; – Мерење температуре : Коло са NTC отпорником.
--	--

5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Дидактичко-методичко упутство намењено је наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима, директору и другим лицима задуженим за праћење и вредновање рада школе.

Облици наставе: Настава се реализије кроз часове теорије са целим одељењем и часове вежби на којима се одељење дели у две групе до петнаест ученика.

Место реализације наставе: Теоријски часови се одржавају у учионици која треба да буде опремљена рачунаром и пројектором, и има везу са интернетом, вежбе се одржавају у специјализованом кабинету

Подела на групе: Одељење се на вежбама дели у **две групе**, до 15 ученика.

Помоћни наставник: Потребно је анагажовати помоћног наставника који ће обављати послове практичне припреме за извођење часова вежби у договору и координацији са предметним наставником, планирати и требовати материјале и средства за рад на часовима вежби у договору са предметним наставником, организовати инсталацију и деинсталацију софтвера у договору са стручњаком задуженим за одржавање информационих система и технологија, водити рачуна, у сарадњи са предметним наставником, о мерама безбедности и заштите здравља на раду ученика при реализацији наставе вежби и употреби заштитне опреме.

Препоруке за планирање наставе

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

Дискутовати са ученицима о њиховим сазнањима о *IoT* системима. Питати их да ли знају да наведу неки *IoT* систем, да ли познају појам микроконтролер. Инсистирати код ученика на коришћењу стручне терминологије при изражавању.

Наставнику се препоручује сарадња са наставницима других стручних предмета при изради оперативних планова.

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.

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 користити сва доступна наставна средства и мултимедијалне презентације, упућивати ученике да користе интернет и стручну литературу, примењивати рад у паровима и рад у мањим групама, мотивисати ученике да самостално решавају проблеме користећи истраживачки приступ научном образовању, континуирано упућивати ученике на примену наученог у будућем позиву и свакодневном животу кроз примере из праксе, мотивисати ученике да раде самосталне радове.

Наставу обавити помоћу неког од савремених микроконтролера као што су *PIC*, *ARM*, *AVR* и друге. Користити неко од развојних окружења као што су *cyEasyPic*, *ARDUINO*, *ESP 32*, *Clicker*, *Flip&Click* и сл.

Све садржаје друге теме прилагодити изабраном микроконтролеру и развојном окружењу.

По могућности, у једном термину радити једну вежбу, а највише три вежбе из једног циклуса. На почетку сваке вежбе ученицима дати теоријске основе неопходне за разумевање и извођење вежбе. Једна вежба се ради два спојена школска часа и за то време треба да се повежу елементи по датој шеми или по шеми коју је ученик сам нацртао, одраде потребни прорачуни, напише програм и изврши провера исправности направљеног система. При изради вежби сваки ученик треба да има практикум или радне листове припремљене од стране наставника. У лабораторији треба да буде довољно радних места да за једним радним столом буду највише два ученика. Извођење вежби усагласити са теоријском наставом тако да одговарајуће вежбе следе одмах након обраде теоријског градива. Часове вежби ускладити са наставом из осталих предмета, нарочито са Програмирањем.

На крају циклуса вежби извршити проверу стечених вештина. Инсистирати на познавању и примени мера заштите у лабораторији и на одговорном коришћењу расположивих ресурса.

Ученицима скренути пажњу на сличности и разлике између програмског језика који се користи у изабраном развојном окружењу и програмског језика који се ради у предмету Програмирање.

Препоруке према темама:

Увод у *IoT* системе

– Теорија – ученицима објаснити појам *IoT* система, питати их да ли знају за неки *IoT* систем, објаснити делове *IoT* система без залажења у детаље.

– Вежба – на почетку часа ученицима објаснити начин рада у кабинету. При реализацији садржаја Блок шема *IoT* система и Опис делова *IoT* система ученицима показати како изгледају компоненте које се користе у *IoT* системима.

Увод у микроконтролере

– Теорија – Ученицима објаснити појам микроконтролера. Објаснити основне функције микроконтролера. Навести све модуле /компоненте/ савремених микроконтролера. Навести најраспрострањеније типове микроконтролера и њихове произвођаче. Блок шему и блокове микроконтролера објаснити на примеру микроконтролера који је изабран за рад на часовима

– Вежба 1 – Бројни системи, логичке операције на нивоу бита, операције са регистрима (прорадити више примера на којима ће се ученици упознати са бројним системима и операцијама над битом и регистрима

– Вежба 2 – Рад са развојном плочицом – breadboard (урадити неколико мерења отпора редне и паралелне везе отпорника који су сложени на пробној плочици)

– Вежба 3 – Упознавање са развојним системом који ће се користити за извођење вежби; Инсталација Интегрисаног развојног окружења (IDE); Основна подешавања параметара IDE

– Вежба 4 – Пројекат Hello World (на примеру светлеће диоде која трепће, показати начин рада и програмирања микроконтролера, ученици треба самостално да измене програм да светлећа диода трепће брже или спорије); Пројекат семафора (ученици треба да на развојној плочици повежу елементе и да направе програм који ће симулирати рад семафора)

Повезивање дигиталних улаза и излаза микроконтролера

– Теорија – Ученицима објаснити начин комуникације између рачунара и микроконтролера, на теоријским часовима давати теоријске информације о појединим елементима, објаснити улогу и начин рачунања отпорника који се који се веже редно са светлећом диодом, објаснити улогу транзистора и релеја. При обради сензора објаснити разлику између сензора и „паметног“ сензора, улогу сензора објаснити као „црну кутију“ која физичку величину претвара у електричну -напон, отпор или низ дигиталних сигнала. Разделник напона (поновити из ОЕТ1, објаснити да је ово битно за разумевање даљег градива). Промењиви отпорник као сензор помераја (на овом примеру показати претварање физичке величине – помераја у електричну отпор и напон, навести где се користи). Сензори јачине светла (Навести типове, укратко објаснити принцип рада, приказати карактеристику зависности отпорности од јачине светла, показати на примеру разделника напона са фотоотпорником како се мења напон у зависности од осветљења). Сензори температуре– типови, карактеристике, принцип рада (урадити исто као и са сензором јачине светла, обавезно приказати карактеристику зависности отпора од температуре, исто урадити и са осталим сензорима, објаснити на примеру *NTC* отпорника и интегрисаног сензора температуре разлику између аналогних и дигиталних сензора, ако је могуће показати како сензор изгледа, да ученици могу да га додирну, погледају изблиза ... уколико није показати слику или видео о овом сензору, најбоље на сајту произвођача или каталогу дистрибутера, на истом сајту показати карактеристике, услове коришћења и складиштења, разлике и сличности у карактеристикама различитих модела...дати ученицима да сами истражују). Сервери – основна улога: сервис за регистровање *IoT* уређаја (не улазити у детаље рада сервера, објаснити да се уређаји региструју на сервис, помоћу контролног рачунара приступа се серверу и читају подаци о уређајима, сервери обрађују податке, генеришу наредбе за управљање уређајима, креирају статистичке анализе и извештаје и управљају заштитом података). Комуникација сензора и *IoT* уређаја (не улазити у детаље рада, објаснити да комуникација може да се одвија преко чворишта или директном комуникацијом међу уређајима где је сваки од њих уједно и чвориште које прима и прослеђује податак. Комуникација може да се одвија жичаним и бежичним путем. Као чворишта користе се уређаји који подржавају протокол комуникације *IoT* уређаја. За повезивање преко ethernet протокола користе се свичеви за пренос података преко кабла и аксес поинти за бежични пренос. За бежично повезивање користе се уређаји који подржавају протоколе WiFi, Z-Wave, Zigbee). Свич, аксес поинт и бежични рутер као чворишта (не улазити у детаље рада, свич као уређај за повезивање преко ethernet кабла, аксес поинт као уређај за повезивање бежичним путем, повезивање свича и аксес поинта, бежични рутер као мултифункционални уређај који унутар себе има свич, аксес поинт, рутер, сервер за доделу IP адреса, могућност заштите података при преносу и заштите уређаја од приступа неовлашћених уређаја). Уређаји који подржавају више протокола за комуникацију (не улазити у детаље рада, објаснити шта је протокол, објаснити да се обзиром да сензори и извршни елементи користе различите протоколе у пракси се користе чворишта која подржавају различите протоколе да би остварили комуникацију међу њима, дати пример таквог уређаја). Везе између елемената – жичане и бежичне везе протоколи, не улазити у детаље рада, објаснити да комуникација може бити жичана и бежична, да се типови комуникације разликују по дometу, броју проводника у каблу, изгледу кабла, и прикључака, објаснити улогу појединих проводника у каблу (напонски за сигнале), радни напони, брзина преноса. Обрадити USB, SPI, 1 wire, USART, I2C, Ethernet кабл, Bluetooth, WiFi.

– Вежба 1 – Дигитални излаз (индикатор са LED); Дигитални излаз са транзистором (активни buzzer – зујалица). На примерима показати сличност програма који регулише трептање светлеће диоде и програма који активира зујалицу

– Вежба 2 – Галвански одвојен дигитални излаз (транзистор и реле). Помоћу транзистора и релеја покренути мањи мотор који ради на једносмерну струју

– Вежба 3 – Излазно коло са PWM (промена интензитета LED – dimmer, генерисање тона: пасивни buzzer – зујалица)

– Вежба 4 – Дигитални улаз (читање стања прекидача и тастера – Pull Up и Pull Down веза); Галвански одвојен дигитални улаз (оптокаплер). У зависности од стања улаза укључивати или искључивати светлећу диоду и на рачунару исписивати поруку о стању прекидача/тастера. На улазу оптокаплера користити напона који је виши од улазног напона микроконтролера.

– Вежба 5 – Сензор за детекцију препрека; Сензор за детекцију пламена; PIR сензор; Сензор са reed контактом, сензор нагиба (tilt switch) сензор вибрација

– Вежба 6 – Мерење напона (потенциометар и ADC) (снимити зависност излазног напона од положаја клизача-помоћу волтметра, затим читавати вредности помоћу микроконтролера – нагласити да треба водити рачуна о нивоу напона, и исписати их на монитору рачунара. Објаснити да је ово принцип рада IoT система)

– Вежба 7 – Мерење новоа осветљења: Коло са фотоотпорником; Мерење температуре: Коло са фотоотпорником

– Вежба 8 – Сервер за регистровање IoT уређаја повезан на свич (Вежбу урадити као демонстрацију у мрежи у којој су IoT уређаји повезани преко ethernet кабла на свич и користи се сервер за регистровање IoT уређаја повезан такође на свич анализирати комуникацију између сензора и извршних уређаја. Повезати различите сензоре и показати њихове примене).

– Вежба 9 – Сервер за регистровање IoT уређаја повезан на бежични рутер; Вежбу урадити као демонстрацију (у мрежи у којој су IoT уређаји повезани преко WiFi преноса на бежични рутер и користи се сервер за регистровање IoT уређаја повезан такође на бежични рутер, анализирати комуникацију између сензора и извршних уређаја. Повезати различите сензоре и показати њихове примене).

На свим вежбама инсистирати на заштити и безбедности околине, заштити на раду и поштовању стандарда.

6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

Основна сврха оцењивања је да унапређује квалитет процеса учења. Оцењивање је саставни део процеса наставе и учења којим се стално прати напредовање ученика и остваривање прописаних циљева и исхода и развој компетенција из стандарда квалификација.

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. Напредовање ученика је могуће вредновати и кроз: активности на часу (тј. процесу учења); постављање питања и/или давање одговора у складу са контекстом који се објашњава; израду задатака, извештаје ученика о реализованим вежбама, истраживачких пројеката и сл; презентовање производа рада групе/резултата истраживања/практичног рада/семинарског рада и сл; тестове практичних вештина, сарадњу и помоћ друговима из одељења у остваривању исхода 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 производима 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**.

Захтевати доследно коришћење јединица уз одговарајуће физичке величине.

Планирати како усмене тако и писмене провере знања и тестове практичних вештина. Сумативно оцењивање врши се на основу формативних оцена, односно на основу резултата/решења проблемског или пројектног рада, усмених провера знања, контролних и домаћих задатака, тестова знања и сл. Посебно вредновати када ученик примењује знања стечена на теоријским часовима приликом извођења вежби, као и у сложеним и непознатим ситуацијама (које наставник креира на часовима обнављања или увежбавања) као и када ученик објашњава и критички разматра сложене садржинске целине и информације.

Пример критеријума за оцењивање вештина:

– оцена довољан (2) – ученик показује заинтересованост за извођење радних задатака, препознаје инструменте и потребну опрему за рад, следи усмена и писана упутства за реализацију вежби, приликом извођења вежби/повезивања елемената на макети према упутству прави мање грешке које уз сугестују наставника може самостално исправити, самостално уноси добијен програм и покреће га, исправља грешке у програму уз помоћ наставника, тумачи податке из каталога уз помоћ наставника; одговорно се односи према инструментима, коришћеној опреми и материјалу;

– оцена добар (3) – одабира инструменте и припрема их за употребу, приликом извођења вежби/повезивања елемената на макети према упутству прави мање грешке које самостално исправља, самостално уноси добијен програм и покреће га, самостално исправља грешке у програму, прави ситније измене у програму и у шеми, самостално тумачи податке из каталога;

– оцена врло добар (4) – ученик вежбу изводи прецизно и тачно, уз објашњавање поступка рада, активно извршава задатак; обавља вежбу/повезује елементе на макети самостално према упутству, самостално исправља добијен програм и прилагођава га новом задатку;

– оцена одличан (5) – ученик самостално извршава теже радне задатке и показује одговорност према сопственом раду, прецизан је и уредан, успешно повезује теоријска знања са практичним задацима, самостално користи упутства за рад, уважава препоруке наставника и реализује их, анализира рад кола у

различитим условима, самостално црта шему, повезује елементе и пише програм за једноставније уређаје који се састоје од познатих елемената;

Након сваког циклуса вежби, кроз индивидуални рад ученика, оценити ниво савладаности стечених практичних вештина. Унапред упознати ученике са захтевима и вештинама које ће бити провераване (спровођење налога/тумачење документације, одабир и коришћење инструмената, читавање резултата, коришћење података из каталога, тумачење резултата, писање и исправљање програма). За ученике који нису савладали повезивање елемената, унос програма и његово покретање, припремити додатни материјал и време за рад.

Посебно подстицати и вредновати употребу стручне терминологије као и прецизност при изражавању и решавању задатака.

Током трајања тема реализовати најмање **четири теста знања**. Тестови знања би требало да садрже теоријска питања, рачунске задатке различитих нивоа сложености. Препоручује се да тестови знања садрже и питања различитих облика: питања вишеструког избора, питања допуне, питања отвореног типа – питања која захтевају кратак есејски одговор, питања са израчунавањем и графичким приказима.

Препоручује се да коначна оцена сваког ученика буде комбинација различитих оцењивања:

- активност на часу и учествовање у разговору и дискусији,
- успешно одрађене вежбе
- поштовање рокова при изради вежби
- одржавање радног места
- поштовање мера безбедности на радном месту
- самосталност у раду
- тестови знања
- тестови практичних вештина.

Програмирање**Недељни фонд часова: 0 + 2****Годишњи фонд часова: 0 + 70 + 30 часова блок****1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
II	-	70	-	30	100

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

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- Развијање способности за декомпозицију проблема на елементарне кораке,
- Развијање логичког закључивања и критичког мишљења,
- Обучавање за анализу алгоритама и програма ради отклањања синтаксних и логичких грешака,
- Оспособљавање за писање структурираних програма применом модуларног приступа,
- Оспособљавање за савладавање напредних техника у раду са низовима-пољима,
- Оспособљавање за примену показивача ради динамичког заузимања меморијског простора,
- Обучавање за израду програма у којима се изводе операције над стринговима,
- Оспособљавање за рад са структурама података,
- Развијање способности за креирање, употребу и извођење операција над датотекама,
- Оспособљавање за писање програма заснованих на објектно-оријентисаном концепту,
- Оспособљавање за писање корисничких класа и њихову имплементацију у пројекту,
- Оспособљавање за креирање програма са графичким корисничким интерфејсом,
- Оспособљавање за писање апликација које користе базе података,
- Упознавање са коришћењем основних елемената графике.

3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА

Ред.бр	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В	ПН	Б
1	Алгоритми	-	14	-	-
2	Структура програмског језика	-	6	-	-
3	Разгранате програмске структуре	-	16	-	-
4	Цикличне програмске структуре	-	18	-	-
5	Корисничке функције	-	10	-	-
6	Једнодимензионални низови-вектори	-	6	-	-
7	Настава у блоку	-	-	-	30

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

НАЗИВ ТЕМЕ: Алгоритми	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
– направи план састављања алгорита на основу задатка по етапама; – објасни важност редоследа извршења појединих корака у изради алгорита; – објасни разлике између променљивих и константи у програмирању; – идентификује променљиве на основу формулације захтева задатка; – састави дијаграм тока-алгоритам линијске структуре; – препозна места гранања унутар алгоритамске структуре; – формулише услове гранања на основу захтева задатка; – тестира алгоритме разгранате структуре са основним и вишеструким гранањем; – образложи примену циклуса-петљи у програмирању;	– Анализа проблема, етапе решавања задатка, кораци развоја програма. – Запис алгорита у програмирању, дијаграм тока, псеудо код. – Променљиве и константе, врсте променљивих, особине променљивих. Просте-скаларне променљиве. – Интегрисано развојно окружење за цртање дијаграма тока, компоненте (едитор, компилатор, дебагер...) – Анализа тока алгорита на основу постављених услова. – Графички запис алогритама, дијаграм тока. Блокови у дијаграму тока, означавање блокова. – Подела алгоритамских структура на основу захтева задатка. – Алгоритми са простом линијском структуром, запис и тестирање. – Гранања, места гранања, услови гранања. Основна гранања и вишеструка гранања. – Израда и тестирање алгоритама са разгранатом структуром. – Понављање делова алгоритамске структуре, потреба за понављање длова кода-циклус, врсте циклуса.

- разврста циклусе-петље према услову и броју понављања; - тестира алгоритме са простим цикличним структурама; - састави алгоритме у којима се комбинују разгранате и цикличне структуре;	- Алгоритми са цикличном структуром, припрема за улазак у циклус, тело циклуса, критеријум изласка. - Бројачки и условни циклуси (са постусловом и са предусловом). - Израда и тестирање алгоритама са угњежденим разгранатим и цикличним структурама. Кључни појмови: дијаграм тока-алгоритама, променљиве, условно гранање, понављање-циклуси, бројачки циклуси, условни циклуси.
НАЗИВ ТЕМЕ: Структура програмског језика	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
- разликује кључне речи језика од идентификатора променљивих и константи; - објасни концепт типова података у програмирању са аспекта записа и заузимања меморијског простора; - изврши декларацију и иницијализацију променљивих у програмском коду; - изврши унос података са стандардног улаза у задатом формату; - испише податке коришћењем наредбе излаза у задатом формату; - користи аритметичке операторе и операторе доделе вредности; - користи стандардне функције програмског језика при формирању задатог израза;	- Структура програмског језика. - Кључне речи програмског језика. - Променљиве, константе (симболичке и вредносне) и њихови идентификатори. - Скаларни типови података. - Особине променљиве, декларација и иницијализација променљивих. - Конверзија једног типа података у други. - Контроле за унос и приказ података. - Оператори језика. - Оператори доделе вредности (основни и додатни оператори доделе). - Аритметички оператори. - Оператори инкрементирања и декрементирања. Постфиксно и префиксно инкрементирање и декрементирање. - Изрази и наредбе, првенство примене оператора, приоритет оператора. - Стандардне функције програмског језика. - Рад у развојном окружењу (едитор, преводилац, дебагер), демонстрација примене кроз примере једноставних програма. Кључни појмови: типови података, декларација, иницијализација, оператори доделе, аритметички оператори, приоритет оператора, конверзија.
НАЗИВ ТЕМЕ: Разгранате програмске структуре	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
- препозна потребу за гранање програмског кода по услову; - напише израз на основу кога се врши гранање и одређује ток извршења програма; - користе наредбе основног гранања <i>if-else</i> у програмском коду; - формира више грана програмског кода комбинујући наредбе гранања са угњежавањем; - изврши гранање програмског кода коришћењем наредбе <i>switch</i>; - поређи случајеве гранања са <i>if-else</i> и <i>switch</i> контролама;	- Условно гранање програмског кода. - Релациони оператори и изрази. - Логички оператори и изрази. - Приоритет логичких и релационих оператора у односу на остале операторе. - Наредбе гранања, <i>if-else</i> наредба. - Каскадна структура <i>if-else</i> наредби. - Вишеструко гранање коришћењем наредбе <i>switch</i>. - Програмски кодови са основном разгранатом структуром. - Програмски кодови са различитим формама угњежавања наредби гранања. Кључни појмови: гранање, релациони оператори, логички оператори, <i>if-else</i> наредба, вишеструко гранање, <i>switch</i> наредба.
НАЗИВ ТЕМЕ: Цикличне програмске структуре	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
- препозна потребу за понављање поједних секвенци у програмском коду; - разликује наредбе за формирање циклуса на основу броја понављања; - користи наредбе за формирање бројачких циклуса унутар програмског кода; - формира условне циклусе са предусловом и постусловом у програмском коду;	- Основни циклуси-петље, услов за улазак у циклус, тело циклуса, услов за излазак из циклуса. - Реализација бројачког циклуса коришћењем наредбе <i>for</i>. - Реализација условних циклуса коришћењем наредбе <i>while</i> (циклус са предусловом). - Реализација условних циклуса коришћењем наредбе <i>do-while</i> (циклус са постусловом). - Превремени излазак из циклуса (наредба <i>break</i>).

– користи наредбе за превремени излазак из циклуса и прескакање секвенци унутар циклуса; – тестира програмски код са угњежденим цикличним структурама; – комбинује цикличне и разгранате структуре унутар програмског кода; – тестира програмске кодове са комбинованим разгранатим и цикличним структурама;	– Прескакање наредби унутар циклуса (наредба <i>continue</i>). – Угњеждавање петљи. – Решавање проблема уз комбиновану примену нареби гранања и наредби понављања. Кључни појмови: цикличне структуре, бројачки циклус, циклус са предусловом, циклус са постусловом, наредбе прескока, угњеждене петље.
НАЗИВ ТЕМЕ: Корисничке функције	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
– препозна део програма где се врши декомпозиција и уводе подпрограми-функције; – дефинише тип повратне вредности функције и фиктивних-замишљених аргумената функције; – напише једноставне функције које имају скаларну повратну вредност уз пренос параметара по вредности; – изврши позивање функције и замену фиктивних аргумената стварним; – користи функције у програмима за решавање једноставних проблема из математике, основа електротехнике и физике;	– Смисао коришћења функција, особине функција. – Прототип функције, дефинисање типа излаза, назива функције, аргумената функције, тела функције. – Позивање функције у програм. – Замена фиктивних аргумената стварним, предаја параметара по вредности. – Креирање и позивање једноставних функција, познатих из области математике (обим и површина задате фигуре, површина и запремина тела), физике (брзина кретања тела) и електротехнике (еквивалентна отпорност, капацитивност...). Кључни појмови: функција, аргументи функције, повратна вредност, фиктивни аргументи, стварни аргументи, пренос параметара по вредности, позивање функције.
НАЗИВ ТЕМЕ: Једнодимензионални низови-вектори	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
– опише особине низовне променљиве са аспекта представника структуриране променљиве; – изврши декларацију и иницијализацију једнодимензионалног низа-вектора; – попуни једнодимензионални низ елементима са стандардног улаза; – одштапа низ у правилном редоследу; – изврши приступ елементима низа на основу индекса; – претражи низ коришћењем технике линеарног претраживања; – тестира програме за претраживање низова по услову;	– Дефиниција низовне променљиве, декларација низа, индексирање. – Иницијализација једнодимензионалног низа-вектора. – Попуњавање низа елементима са стандардног улаза. – Приказ, штампање низа у правилном редоследу. – Приступање елементима низа на основу индекса. – Приступање елементима низа по услову. – Линеарно (секвенцијално) претраживање низа. Кључни појмови: једнодимензионални низови-вектори, индексирање, претраживање низа.
НАЗИВ ТЕМЕ: Настава у блоку	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
– састави алгоритме линијске структуре; – тестира алгоритме мешовите структуре са елементима гранања и понављања; – користи контроле за унос података са тастатуре и приказ података у замишљеном формату; – тестира програмске кодове разгранате структуре са основним и вишеструким гранањем; – комбинује разгранате и цикличне структуре у програмском коду; – декларише корисничке функције са преносом параметара по вредности; – врши замену фиктивних аргумената функције стварним аргументима у главном програму водећи рачуна о броју, типу и редоследу; – врши претраживање једнодимензионалних низова на основу задатог услова;	– Алгоритми линијске структуре. – Алгоритми са структуром гранања, основно и вишеструко гранање. – Алгоритми цикличне структуре, програмске петље. – Команде улаза и излаза у изабраном програмском језику. Унос и штампање података. – Кодирање задатака разгранате структуре. – Кодирање задатака са цикличним структурама, бројачке и условне петље. – Писање функција којима се врши пренос параметара по вредности. Позивање функција у главни програм, замена фиктивних аргумената стварним. – Рад са низовима-векторима, претраживање низова по услову. Кључни појмови: алгоритми, наредбе гранања, наребе понављања, корисничке функције, једнодимензионални низови-вектори, индексирање, претраживање низа.

5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Дидактичко-методичко упутство намењено је наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима, директору и другим лицима задуженим за праћење и вредновање рада школе.

Облици наставе:

II разред -2 часа вежбе недељно (годишње: **70** вежбе и **30** настава у блоку).

Место реализације наставе: Настава се изводи у рачунарском кабинету, предлаже се да сваки ученик ради на свом рачунару.

Подела одељења на групе: Одељење се дели на две групе (до 15 ученика) у **другом** разреду и три групе (до 10 ученика) у **трећем и четвртном** разреду.

Препоруке за планирање наставе

За израду алгоритама у другом разреду предлаже се коришћење софтвера *Flowgorithm* или сличних. За унос и тестирање програма у другом и трећем разреду користити интегрисано развојно окружење *Microsoft Visual Studio Express* за програмски језик *C*. У четвртном разреду користити било које интегрисано развојно окружење које подржава рад у програмском језику *Python*. Наставу у блоку организовати тако да се део часова изводи у компанијама или високошколским установама. На почетку школске године припремити кабинет, извршити инсталирање софтвера за рад са алгоритмима и интегрисано развојно окружење за тестирање програма. Подесити партиције на којима ће ученици чувати своје пројекте.

Планирати наставу на основу циљева и исхода предмета. Глобални годишњи план направити на основу предложених тема а кроз оперативне планове и припреме за час вршити операционализацију исхода. Приликом планирања орјентационо се ослањати на број часова по теми. Процењивати постигнућа ученика и напредовање кроз теме. Сходно томе, повећавати број часова у темама које се спорије реализују или сажимати број часова у темама кроз које ученици напредују брже. Вежбе планирати и реализовати као двочас. Облике рада бирати самостално зависно од исхода који се обрађује.

Препоруке за остваривање наставе

На почетку школске године представити ученицима садржај и обим градива, теме које ће се обрађивати, којим ће знањима и вештинама овладати у току изучавања предмета. Испитати интересовања ученика, предзнања која поседују из области програмирања и очекивања која имају. Потребно је да увод у предмет делује афирмативно и да ученици имају свест о томе да изучавају градиво које је применљиво и актуелно.

Други разред

Тему **Алгоритми** започети објашњењем да је алгоритам план за израду неког задатка и да се може записивати на више начина. Стандардни запис је дијаграм тока, уједно и најзаступљенији. Започети са стандардним означавањем блокова а затим демонстрирати њихово повезивање. Увежбати коришћење блокова кроз алгоритме просте-линијске структуре. Наводити ученике да препознају улазне променљиве (оно што је задато), одреде њихов тип и изврше декларацију. Секвенце ређати у правилном редоследу, како налаже поступак задатка, како би дошли до једнозначног траженог решења. Тестирати алгоритме линијске структуре. У овом делу користити једноставне примере задатака типа: израчунај површину геометријског тела, израчунај дужину пређеног пута, изврши конверзију једне валуте у другу. Објаснити када уводимо гранање у алгоритам. Користити основно гранање, *if-else* а затим и вишеструка гранања-угњеждавања. Инсистирати да се услов гранања правилно запише, поштовати приоритет оператора ради правилног израчунавања. Након тога издвојити делове алгоритма који се понављају више пута, објаснити потребу за увођење циклуса-петљи. Разликовати петље код којих је број извршења унапред познат-бројачке *for* и условне петље код којих број извршења не знамо унапред-*while*, *do-while*.

Кроз тему **Структура програмског језика** упознати ученике са променљивама у програмирању, повезати тип променљиве са величином меморијског простора који се резервише декларацијом. Објаснити појмове имплицитне и експлицитне конверзије типова података. Скренути пажњу на доделу вредности променљиве једног типа променљивој другог типа – када је могућа директна додела уз имплицитну конверзију, а када је неопходно извршити експлицитну конверзију пре доделе. Кроз стандардне функције улаза и излаза ученици уносе податке са стандардног улаза и штампају резултате у жељеном облику. Објаснити улазну и излазну конверзију за податке различитог типа. Тестирати једноставне кодове уноса различитих типова променљивих и њиховог приказа применом расположивих могућности форматирања (одређивање ширине поља за приказ, лево или десно поравнање, допуна водећим нулама, одређивање потребног броја децимала, одабир начина приказа реалног броја...). Објаснити да суштински у језику *C* постоје само бројни типови података. Тестирати тако што се нпр. *char* вредност прикаже кроз *%c*, а затим и *%d* конверзију.

Кроз теме **Разгранате програмске структуре** и **Цикличне програмске структуре** направити корелацију са првом темом (Алгоритми). Поновити када уводимо гранање, када се гранање шири даље, како кодирамо гранања. Решавати задаке типа: одреди који од бројева је већи, одредити решења квадратне једначине, израчунати вредност израза. Сличне примере користити за циклусе: пронаћи максимални од више унесених бројева, одредити суму бројева које уноси корисник све док не укуца одређени број, провери који бројеви од свих унесених су дељиви сумом својих цифара. Објаснити појам бесконачне петње и излазак из петње.

Код **Функција** (подпрограма, метода) објаснити зашто се пишу као засебне целине и позивају у програм. Наводити ученике да препознају шта је повратна вредност функције и који су аргументе функције. Објаснити функције код којих је излазна вредност типа *void*. Нагласити која је разлика у позивању функције са скаларним излазом и излазом типа *void*. Изабрати примере у којима се врши пренос параметара по вредности: напиши

функцију за одређивање суме бројева, функцију за израчунавање факторијела броја, функцију која израчунава површину фигуре. Извршити замену аргумената водећи рачуна о броју, типу и редоследу.

Једнодимензионални низови-вектори су први тип структурираних података са којим се ученици сусрећу, појаснити појам индексирања, резервисање простора за елементе низа. Попунити низ иницијализацијом или уносом елемената са тастатуре. Одштампати низ у правилном редоследу. Вршити основна-секвенцијална претраживања низа по услову.

Примери задатка за низове и све остале теме могу се наћи на сајту <https://petlja.org/kurs/11231/1/> и <https://petlja.org/biblioteka/r/kursevi/Zbirka>.

6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

Основна сврха оцењивања је да унапређује квалитет процеса учења. Оцењивање је саставни део процеса наставе и учења којим се стално прати напредовање ученика и остваривање прописаних циљева и исхода и развој компетенција из стандарда квалификација.

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. Напредовање ученика је могуће вредновати и кроз: активности на часу (тј. процесу учења); постављање питања и/или давање одговора у складу са контекстом који се објашњава; израду задатака, извештаје ученика о реализованим вежбама, истраживачких пројеката и сл; презентовање продуката рада групе/резултата истраживања/практичног рада/семинарског рада и сл; тестове практичних вештина, сарадњу и помоћ друговима из одељења у остваривању исхода 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**.

Током школске године пратити однос ученика према раду, начину учења и савладавању градива. степен залагања, ниво самосталности. Један од параметра формативног оцењивања може бити и оригиналност идеја и разноврсност предложених решења (тј. различитост у односу на поступке решавања демонстриране на часу). При формативном оцењивању могу се узети у обзир и брзина одговора на захтеве, креативност у раду, ефикасност алгоритама, самосталност у процесу уочавања и отклањања грешака у алгоритму и коду.

Препоручује се да коначна оцена сваког ученика буде комбинација различитих оцењивања:

- активност на часу и учествовање у разговору и дискусији,
- израда домаћих задатака,
- тестови теоријских знања и
- тестови практичне израде задатака.

Користити редовне домаће задатке који ће наставнику омогућити да стекне бољи увид у остварености исхода кроз анализу примера који ученици нису знали да ураде, а ученику да прати своје напредовање.

Други разред

На крају појединих тема организовати проверу знања:

Алгоритамско решавање проблема – креирати алгоритме са задатом функционалношћу

Структура језика и типови података – стечена знања проверити теоријским тестом кратких питања и задатака. Тестови могу бити рађени на папиру или у форми тестова на електронској платформи за учење (у случају коришћења питања отвореног типа, наставник треба ручно да оцени одговор и образложи дату оцену)

Разгранате програмске структуре, Цикличне програмске структуре, Функције и Једнодимензионални низови – тестови теоријских знања и тестови практичних вештина: кодирање датог алгоритама, превођење датог кода у алгоритам, комплетно решавање задатка од описа захтева до креирања извршног кода (инсистирати да се задатак реализује прво алгоритамска, а тек по изради алгоритама приступити кодирању). При сумативном оцењивању у фокусу треба да буде тачност алгоритама и кода, а не ефикасност и оптималност (посебно не у почетним фазама учења)

Оперативни системи

Недељни фонд часова: 0 + 2

Годишњи фонд часова: 0 + 70

1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ**1.1. ПРЕМА ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА¹**

РАЗРЕД	НАСТАВА				УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Настава у блоку	
II	-	70	-	-	70

¹Подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу и практичне облике наставе
Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

1.2. ПРЕМА ПЛАНУ И ПРОГРАМУ НАСТАВЕ И УЧЕЊА – ДУАЛНО ОБРАЗОВАЊЕ²

РАЗРЕД	НАСТАВА					УКУПНО
	Теоријска настава	Вежбе	Практична настава	Учење кроз рад	Настава у блоку	
II	-	-	-	70	-	70

²Подразумева реализацију наставе кроз теоријску наставу, практичне облике наставе и учење кроз рад
Напомена: у табели је приказан годишњи фонд часова за сваки облик рада

2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА

- Упознавање са принципима рада оперативног система, његовим функцијама, организацијом и структуром
- Упознавање са концептом виртуелизације и коришћење софтверског пакета у процесу виртуелизације
- Оспособљавање за инсталирање оперативног система на радној станици
- Оспособљавање за конфигурирање оперативног система према потребама корисника
- Оспособљавање за подешавање и оптимизацију оперативног система на радној станици
- Оспособљавање са инсталирање и уклањање додатног софтвера и хардвера
- Оспособљавање за умрежавање радних станица
- Оспособљавање за имплементирање серверских улога – DNS/DHCP/WEB сервиса
- Оспособљавање за креирање и управљање доменском мрежом.

3. НАЗИВ И ПРЕПОРУЧЕНО ТРАЈАЊЕ ТЕМА ПРЕДМЕТА

Ред.бр	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В/УКР	ПН	Б
1	Функција и структура оперативног система	-	22	-	-
2	Виртуелизација оперативних система	-	8	-	-
3	Инсталирање оперативног система на радној станици	-	40	-	-

Реализација према дуалном моделу образовања

Ред.бр	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)				
		Т	В	ПН	УКР	Б
1	Подешавање оперативног система на радној станици	-	17	-	34	-
2	Повезивање рачунара	-	5	-	10	-
3	Серверске улоге рачунарског система	-	12	-	24	-
4	Настава у блоку	-	-	-	-	30

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

НАЗИВ ТЕМЕ: Функција и структура оперативног система	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
– објасни функције и структуру оперативног система;	– Историјат развоја оперативних система.
– опише како се покреће оперативни систем	– Улога, значај, карактеристике и врсте оперативног система.
– дефинише појам процеса, његова стања и приоритете;	– Структура оперативног система.
– илуструје операције над процесима;	– Bootloader и процес подизања оперативног система.
– демонстрира начин комуникације између процеса;	– Процеси.
– објасни појам датотеке, атрибуте и основне операције са датотекама;	– Нити.
	– Датотеке.

– користи атрибуте датотеке да би установио које операције могу да се изведу над њом; – дефинише појам и структуру директоријума; – опише како је реализован систем датотека; – дефинише партицију диска; – организује податке на диску рачунарског система.	– Директоријуми. – Систем датотека. – Партиције диска. Кључне речи: оперативни систем, језгро оперативног система, <i>bootloader</i>, процес, датотека, директоријум, партиција диска, <i>MBR</i>, <i>GPT</i>
НАЗИВ ТЕМЕ: Виртуелизација оперативних система	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
– објасни појам и предности коришћења виртуелизације; – опише карактеристике сваког типа виртуелизације; – опише виртуелизацију оперативног система; – креира виртуелну машину по задатим параметрима; – подешава параметре креиране виртуелне машине у складу са техничким захтевима.	– Основни појмови и значај виртуелизације. – Типови виртуелизације. – Програми за виртуелизацију. – Рад у програму за виртуелизацију. Кључне речи: виртуелизација оперативног система, хост, гост, хипервизор, виртуелна машина
НАЗИВ ТЕМЕ: Инсталирање оперативног система на радној станици	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
– конфигурише опције фирмвера; – припрема радну станицу за инсталацију оперативног система у складу са пословним захтевима; – инсталира оперативни систем на радној станици по задатим параметрима; – ажурира делове оперативног система и апликативног програма на радној станици (<i>update</i>); – врши надоградњу (<i>upgrade</i>) оперативног система после анализе о могућностима надоградње на новији оперативни систем; – инсталира два оперативна система (<i>dual-boot</i>) на радној станици по задатим критеријумима; – користи технику пресликаних дискова за инсталацију оперативног система; – обавља надоградњу фирмвера у циљу отклањања проблема у раду уређаја. – опише занимања за која се квалификује; – наведе радна места предузећа у ком се обучава и улогу коју има на њима; – познаје организациону и просторну структуру предузећа у ком се обучава; – користи стручне изразе и скраћенице; – наведе основну документацију неопходну за рад;	– Минимални хардверски захтеви и информације потребне за инсталирање оперативног система. – Приступ и подешавање опција фирмвера система. – Дељење диска на партиције и њихово формирање. – Инсталирање оперативног система на нови рачунар. – Ажурирање инсталираног оперативног система (<i>update</i>). – Надоградња постојећег оперативног система (<i>upgrade</i>). – Инсталирање више оперативних система на једном рачунару (<i>dual boot</i>). – Инсталирање оперативног система употребом пресликаних дискова. – Инсталирање управљачких програма уређаја. – Ажурирање фирмвера. Кључне речи: <i>HCL</i>, <i>BIOS</i>, <i>UEFI</i>, <i>update</i>, <i>upgrade</i>, <i>dual boot</i>, инсталација оперативног система

5. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА

Дидактичко-методичко упутство је намењено наставницима како би се поједноставио и уједначио процес планирања и организације наставе у свим школама, али и стручним сарадницима и другим лицима који прате и вреднују наставу у школама.

Облици наставе:

У другом разреду настава се реализује кроз часове вежби (70 часова), у дуалном моделу образовања кроз часове учења кроз рад (70 часова). У трећем разреду настава се реализује кроз часове вежби (102 часа) и наставу у блоку (30 часова), у дуалном моделу образовања кроз часове вежби (34 часа), часове учења кроз рад (68 часова) и наставу у блоку (30 часова).

Место реализације наставе: Вежбе се организују у кабинетима рачунара где сваки ученик има своје радно место (рачунар одговарајуће конфигурације). Учење кроз рад се реализује у компанијама.

Подела одељења на групе: У другом разреду ученици се деле на две групе до 15 ученика. У трећем разреду ученици се деле у три групе до 10 ученика.

Препоруке за планирање наставе

Приликом планирања часа, исходе предвиђене програмом уколико је потребно разложити на мање и на основу њих планирати активности за конкретан час. Треба имати у виду да се исходи разликују, да се неки могу брже и лакше остварити, док је за неке потребно више времена, активности и рада на различитим садржајима.

При обради нових садржаја треба се ослањати на постојеће искуство и знање ученика и настојати, где год је то могуће, да ученици самостално изводе закључке.

На часовима комбиновати различите методе и облике рада у циљу мотивације ученика да што боље усвоје садржаје и достигну исходе.

Предложени број часова по темама је оквиран, на наставнику је да процени потребан и довољан број часова по темама узимајући у обзир знања и вештине које ученици имају из предходног школовања и животног искуства.

Уколико се настава реализује као **учење кроз рад**, школа и послодавац детаљно планирају и утврђују место и начин реализације исхода, и уносе их у план реализације учења кроз рад. Планирање се врши на годишњем, месечном или тематском и дневном нивоу. Организовати наставу тако да ученик у потпуности буде упознат са организацијом рада предузећа/сервиса и да се придржава мера заштите на раду и мера заштите околине. Наставник – координатор учења кроз рад 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. Инструктор води евиденцију прописану уговором и у договору са наставником – координатором.

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.

Препоруке за остваривање наставе

Други разред

Већина софтвера који ће наставник користити у оквиру наставе, углавном има подршку за језике са нашег говорног подручја, али ипак треба инсистирати на енглеском језику. На овај начин у почетку ефекти учења могу бити мало слабији, али глобално у смислу стицања информатичких знања предност је несумњиво на страни интерфејса на енглеском језику.

Максимално избегавати теоријску причу без визуелне и практичне подршке. Повезивати обрађиване исходе с потребама ученика у свакодневном животу и раду, кад год је то могуће.

У оквиру теме **Функције и структура оперативног система** дефинисати појам оперативног система. Кратко представити како се развијао оперативни систем. Навести функције, карактеристике и врсте оперативног система. Описати структуру оперативног система. Посебно обратити пажњу да ученици схвате улогу и функцију језгра као важног дела оперативног система. Објаснити улогу сваког од модула за управљање: процесором, контролерима У/И уређаја, оперативном меморијом, фајловима, процесима. Објаснити функцију *Bootloader* у процесу подизања оперативног система.

Дефинисати појам процеса. Објаснити шта је контролни блок процеса (*Process Control Block, PCB*) и навести које информације о процесима садржи. Објаснити шта је контекст процеса. Оспособити ученике да опишу ток извршавања процеса. Описати стања у којима се може наћи процес (*start, ready, run, wait, stop, suspend*). Показати како од приоритета процеса зависи када ће *ready* процес прећи у *run*. Објаснити операције над процесима. Укратко описати како процеси комуницирају међу собом; објаснити суштину семафорске технике, процес слања порука, коришћење дењиве меморије (бафера), именованих цеви.

Објаснити појам нити.

Дефинисати појам датотеке. Објаснити додатне атрибуте датотеке: тип, власништво, права приступа, време креирања, време промене ... Дефинисати операције које се могу обавити над датотекама. Оспособити ученике да могу да опишу основе метода приступа датотекама (секвенцијални, директни, метод приступа помоћу индексних табела).

Дефинисати појам директоријума и навести операције које се могу обавити над директоријумима. Оспособити ученике да објасне и шематски прикажу логичку структуру директоријума.

Објаснити како се систем датотека користи да би се део диска могао користити за складиштење података. Описати улогу система датотека; структуре неопходне за реализацију система датотека (*BCB (boot control block), PCB (partition control block), FCB (file control block)*), контролне структуре за додељивање датотека, директоријумска структуре), врсте система датотека.

Објаснити сврху подела диска на партиције. Описати врсте партиција. Објаснити различите типове табела партиција: главни запис за подизање система (*Master Boot Record, MBR*) и табела партиција са глобално јединственим идентификаторима (*Globally Unique Identifiers Partition Table, GPT*).

Приликом обраде теме **Виртуелизација оперативних система** инсистирати на томе да ученици схвате предност коришћења виртуелизације којом се повећава степен искоришћења ИТ ресурса, олакшава администрација, а безбедност и отпорност на отказе се подижу на виши ниво.

Објаснити шта је виртуелизација. Објаснити разлику између традиционалне и виртуелне архитектуре. Дефинисати појмове: хост, гост, хипервизор, виртуелна машина, виртуелни хард диск. Набројати типове виртуелизације и за сваки тип навести хардверске захтеве.

Оспособити ученике за рад са макар једним програмом за виртуелизацију (*Oracle VM VirtualBox, VMWare Workstation...*). Пожељно је да то буде софтвер који се и даље активно одржава и подржава нове верзије оперативних система, како се оне појављују. Оспособити ученике да инсталирају изабрани програм за виртуелизацију и изврше његово подешавање. Оспособити ученике да покрену, експортују/импортују постојећу виртуелну машину. Обучити ученике да направе нову виртуелну машину, подесе параметре виртуелне машине у складу са технишким захтевима, да од диска постојеће машине направе другу виртуелну машину. Објаснити шта значи процес клонирања виртуелне машине и оспособити их да направе *full* и *linked* клон.

Врло кратко објаснити појам рачунарства у облаку (*cloud*) и која је улога виртуализације у клауд технологији. Охрабрити ученике да кроз пројектни задатак рада у пару истраже предности и недостатке виртуелизације.

На почетку теме **Инсталирање оперативног система на радној станици** ученицима објаснити поступак припреме инсталације оперативног система: провера *HCL* листе, избор фајл система и прављење

партиције за инсталацију оперативног система. Посебну пажњу обратити на анализу величине партиције у зависности од тога шта треба инсталирати на тој партицији. Оспособити ученике за подешавање различитих BIOS опција. Указати ученицима на фазе инсталације оперативног система. Оспособити ученике за инсталацију оперативног система на новом диску рачунара (чиста инсталација). Обучити ученике за постинсталациона ажурирања и активацију оперативног система.

Обучити ученике да самостално инсталирају оперативни систем преко постојећег оперативног система (*updates*).

Објаснити поступак провере могућности надоградње жељеног оперативног система на постојећи; направити анализу могућих проблема надоградње оперативног система; објаснити поступак миграције корисничких подешавања, докумената и апликација из претходне верзије. Оспособити ученике за надоградњу (*upgrade*) оперативног система. Скренути пажњу ученицима да треба проверити исправност функционисања оперативног система после ажурирања и надоградње.

Објаснити термин *dual-boot*. Обучити ученике за самосталну инсталацију два оперативна система на истом диску. Обратити пажњу на подешавање *bootloadera* након инсталације више оперативних система на рачунару.

Оспособити ученике да припреме (инсталација софтвера за пресликавање, повезивање диска на који желимо да клонирамо садржај) и инсталирају оперативни систем клонирањем садржаја једног диска на други.

Објаснити значај управљачких програма уређаја (драјвера). Обучити ученике да инсталирају управљачке програме уређаја. Пожељно је да се то одради за више различитих хардверских конфигурација.

Објаснити потребу за ажурирањем *UEFI/BIOS*-а, указати на осетљивост и значај целе процедуре (у случају неке грешке *UEFI/BIOS*, а самим тим и матична плоча могу постати неупотребљиви).

Детаљно објаснити поступак припреме за *upgrade (flash) UEFI/BIOS*-а (извршити проверу модела матичне плоче и верзије *UEFI/BIOS*-а). Оспособити ученике за поступак ажурирања *UEFI/BIOS*-а.

Ученицима скренути пажњу на проблеме који се могу јавити у току рада и предочити начине на које се могу отклонити, као и на могућности побољшања и уопштавању решења.

Обавезно оспособити ученике да инсталирају макар једну од актуелних верзија и *Windows* и *Linux* оперативног система, као и неки од мобилних оперативних система. Пожељно је показати поступке инсталација са што више различитих верзија оперативних система (*Windows, Linux, MacOS, Andorid, IOS...*).

Препоручује се да наставник континуирано прави корелацију са предметом Рачунарска хардвер у смислу коришћења компоненти конфигурација на којима се инсталира оперативни систем.

За радну станицу користити десктоп рачунаре, преносиве рачунаре, таблет рачунаре, паметне телефоне или одговарајући софтвер за виртуелизацију.

6. УПУТСТВО ЗА ФОРМАТИВНО И СУМАТИВНО ОЦЕЊИВАЊЕ УЧЕНИКА

Основна сврха оцењивања је да унапређује квалитет процеса учења. Оцењивање је саставни део процеса наставе и учења којим се стално прати остваривање прописаних циљева, исхода и компетенција из стандарда квалификација, као и напредовање ученика.

У процесу вредновања потребно је континуирано пратити рад ученика.

Током школске године пратити однос ученика према раду, начину учења и савладавању градива. степен залагања, ниво самосталности. Пожељно је посматрати понашање ученика и у социјалном домену и вредновати и поштовање правила, сардања са другима, показивање толеранције, посебно код дискусије и рада у пару.

Формативно оцењивање спроводити редовним и планским прикупљањем релевантних података, а неки од параметара могу бити: спретност приликом дијагностике и отклањање проблема који се могу јавити током рада, активност ученика који постљављају питања и аналитички разговарају приликом обраде новог градива и/или часова вежби, примена стечених знања у сложеним и непознатим ситуацијама, критичко разматрање сложене садржинске целине и информација, сарадња и помоћ друговима из одељења у остваривању исхода, брзина и тачност решавања проблема, спретност приликом отклањање проблема који се могу јавити током рада. Наставник може да поставља и хипотетичке проблеме и да охрабрује ученике да их решавају. Спремност и ангажовање ученика у том процесу може да користи у процесу формативног оцењивања.

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

Препоручује се да коначна оцена сваког ученика буде комбинација различитих оцењивања:

- активност на часу и учествовање у разговору и дискусији,
- тестови знања,
- пројектни задаци и
- тестови практичних вештина.

Други разред

Препоручују се тестови знања са следећим садржајима:

– **Функција и структура оперативног система** – функција и структура оперативног система, процеси и комуникације међу процесима, организација датотека и приступ датотекама, партиције диска

– **Инсталирање оперативног система на радној станици** – основни појмови, инсталација.

У току теме **Инсталирање оперативног система на радној станици** више пута кроз тестове практичних вештина проверавати степен усвојених вештина, за сваки од обрађених оперативних система: инсталација на новом диску сервера, постинсталациона подешавања и активација, *updates* и *upgrade*; *dual-boot* и пресликани дискови; *UEFI/BIOS*. Тестови практичних вештина требало би да буду разноврсни и врло слични реалним

ситуацијама, са различитим конфигурацијама и верзијама оперативних система, и да буду конципирани тако да од ученика очекују анализу потреба и решење које ће бити у складу са пословним и техничким захтевима.

Приликом вредновања активности у оквиру тимског рада и пројектног задатка узети у обзир за сваког члана тима његово објашњење елемената урађеног рада и процена сопственог доприноса у оквиру тима.

За било коју активност којом се вреднује рад, унапред упознати ученике са критеријумима вредновања. На сваком часу подстицати ученике да дају своје мишљење и активно учествују у настави.

Приликом сваког вредновања дати ученику повратну информацију на основу које ће моћи да разуме грешке и побољша свој резултат и учење.

Охрабривати ученике да процењују сопствени напредак у учењу.