

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

РЕД.БРОЈ	НАЗИВ ПРЕДМЕТА	ПРВА 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 васпитање	2			70			
4.	Математика	3			105			
5.	Рачунарство и информатика		2			70		
6.	Историја	2			70			
7.	Ликовна култура	1			35			
8.	Географија	2			70			
9.	Хемија	2			70			
10.	Биологија	2			70			
11.	Рачунарски хардвер	2			70			30
12.	Физика	2			70			
13.	Основе електротехнике	3	1		105	35		
14.	Практична настава			2			70	30
15.	Грађанско васпитање/ Верска настава	1			35			
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: 2 + 0

Годишњи фонд часова: 70 + 0

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	
I	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

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

Ред.бр	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В	ПН	Б
1	Архитектура рачунара	14	-	-	-
2	Архитектура микропроцесора	30	-	-	-
3	Меморијски систем рачунара	26	-	-	-
4	Настава у блоку	-	-	-	30

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

НАЗИВ ТЕМЕ: Архитектура рачунара	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
– дефинише појам рачунарског система; – наведе поделу рачунарских система; – опише фазе развоја рачунарских система и њихове специфичности; – дефинише појам хардвера и софтвера; – дефинише бајт као простор за складиштење података; – објасни појам инструкције и програма; – пореди различите архитектуре рачунарског система (PC (Personal Computer), преносне рачунаре,...); – објасни концепт Вон-Нојмановог модела; – наведе целине Вон-Нојмановог модела; – објасни међусобну зависност појединих целина Вон-Нојмановог модела; – нацрта и опише блок шему савременог рачунара; – објасни принцип рада савременог рачунара; – наброји компоненте савремене рачунарске конфигурације; – упореди структуру савременог рачунара са Вон-Нојмановим моделом рачунара;	– Појам рачунарског система; – Подела рачунарских система; – Фазе развоја рачунарских система; – Појам хардвера и софтвера; – Формат складиштења података у рачунару; – Инструкције и програм; – Вон-Нојманов модел рачунара; – Улога CPU (Central Processing Unit) у Вон-Нојмановом моделу; – Улога меморија у Вон-Нојмановом моделу; – Улога улазно-излазних уређаја у Вон-Нојмановом моделу; – Архитектура рачунарског система; – Принципи реализације савремених рачунара; – Блок шема савременог рачунара; – Принцип рада савременог рачунара; Кључни појмови: рачунарски систем, хардвер, софтвер, бит, бајт, инструкција, програм, архитектура рачунарског система, Вон-Нојманов модел, савремени рачунар
НАЗИВ ТЕМЕ: Архитектура микропроцесора	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
– објасни улогу и функцију микропроцесора; – шематски прикаже структуру микропроцесора; – опише структуру микропроцесора;	– Улога и функције микропроцесора; – Структура микропроцесора;

– објасни улогу сваке целине микропроцесора; – дефинише карактеристике које описују микропроцесор; – опише CISC и RISC архитектуру микропроцесора; – пореди CISC и RISC архитектуру микропроцесора; – објасни начине извршавања инструкције; – објасни суперскаларну архитектуру микропроцесора; – разликује 8-битне, 16-битне, 32-битне и 64-битне микропроцесоре; – наведе специфичне вредности параметара који описују микропроцесор за одређен тип микропроцесора; – објасни микропроцесоре са више језгара; – наведе карактеристике микропроцесора са више језгара; – разликује термине Dual Core, Core2Duo, Core2Quad, Quad-Core; – опише карактеристике Dual Core, Core2Duo, Core2Quad, Quad-Core микропроцесора; – разликује термине Core i3, Core i5, Core i7, Core i9 – упореди микропроцесоре са једним језгром са микропроцесорима са више језгара; – пореди слотове за поједине типове микропроцесора; – провери називне вредности напајања микропроцесора; – објасни поступак хлађења микропроцесора; – објасни историјски развој микропроцесора;	– Спецификација микропроцесора (брзина процесора, дужина процесорске речи, радни такт, број језгара, номинална снага, кеш меморија, процесорска реч, радна магистрала, радна температура...); – Принцип рада микропроцесора; – Инструкције и њихово извршавање; – CISC (Complex Instruction Set Computer – процесор са комплексним скупом инструкција) и RISC (Reduced Instruction Set Computer – процесор са редукованим скупом инструкција) архитектуре микропроцесора; – Серијско, проточно и паралелно извршавање инструкција; – Суперскаларна архитектура микропроцесора; – Микропроцесори са више језгара (Multi-core); – Карактеристике више језгарних мултипроцесора; – Словови за микропроцесоре; – Радни напон микропроцесора; – Хлађење микропроцесора; – Развој микропроцесора; Кључни појмови: микропроцесор, CISC, RISC, серијско, паралелно и проточно извршавање инструкција, Multi-core микропроцесори, слот за микропроцесор, радни напон, хлађење
--	---

НАЗИВ ТЕМЕ: Меморијски систем рачунара

ИСХОДИ

По завршетку теме ученик ће бити у стању да:

– објасни улогу меморије у рачунарском систему; – објасни основне параметре меморија; – дефинише параметре за класификацију меморија; – објасни поделу меморија; – шематски прикаже хијерархију меморијског система у рачунару; – објасни улогу оперативне (радне) меморије; – објасни принцип рада меморије само за читање; – објасни улогу меморије само за читање у рачунарском систему; – објасни улогу кеш (cache) меморије; – наброји нивое кеш (cache) меморије; – објасни принцип рада кеш (cache) меморије у рачунарском систему; – пореди SRAM (Static random access memory), и DRAM (Dynamic random access memory) меморије; – објасни начин рада SDRAM (Synchronous DRAM) и DDR (Double Data Rate); – објасни разлику између SIMM (Single Inline Memory Module) и DIMM (Dual In-line Memory Module) меморијских модула; – опише улогу меморијских модула у рачунарском систему; – објасни проблеме који настају у преносу података код меморијских модула; – опише начине за отклањање грешака у раду меморијских модула; – опише начин рада стек меморије; – објасни улогу спољне (секундарне) меморије; – наброји представнике спољне (секундарне) меморије у рачунарском систему; – објасни организацију података спољних меморија;	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА – Улога и функције меморије у рачунарском систему; – Параметри меморија; – Класификација меморија; – Хијерархија меморија у рачунарском систему; – Оперативна (радна) меморија; – Меморија само за читање (Read Only Memory, ROM); – Скривена – кеш (cache) меморија рачунарског система; – Динамичка меморија са произвољним приступом (Dynamic random access memory, DRAM) и статичка меморија са произвољним приступом (Static random access memory, SRAM) – Меморијске технологије у рачунарским системима; – Меморијски модули у рачунарским системима; – Кашњење (латенција); Парност меморије (Parity Memory) и код за проверу грешака (Error Correcting Code, ECC); – Магацинска (стек) меморија; – Спољна (секундарна) меморија; – Виртуелна меморија; Кључни појмови: капацитет меморије, време приступа, меморијски циклус, јединица преноса, брзина преноса, оперативна меморија, ROM, кеш меморија, DRAM, SRAM, меморијски модули, латенција, Parity Memory, ECC, стек меморија, спољна меморија, виртуелна меморија
--	--

– опише начин функционисања виртуелне меморије у рачунарском систему;	
НАЗИВ ТЕМЕ: Настава у блоку	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
– упореди особине рачунарских система који су се појављивали кроз историју настанка савремених рачунарских система; – анализира рад микропроцесора <i>CISC</i> и <i>RISC</i> архитектуре; – препозна хардверске делове унутар преносног рачунара, паметног телефона, таблет рачунара; – истражи особине суперрачунара; – упореди начин размишљања рачунара и вештачке интелигенције; – анализира прочитане параметре Intel Core процесора по генерацијама; – наброји најпознатије светске компаније које се баве производњом микропроцесора/меморија; – прикаже начине повезивања спољних меморија рачунарског система; – упоређује спољне меморије рачунарског система; – опише послове занимања за које се квалификује у сервису за рачунарске системе; – познаје организациону и просторну структуру компаније која се бави сервисирањем рачунарских система; – разликује овлашћења и одговорности запослених у компанији која се бави сервисирањем рачунарског система; – демонстрира комуникацију са надређенима, подређенима, купцима, добављачима, клијентима; – наведе поступке и процедуре у случају несреће на раду или пожара; – наведе поступке примене мера заштите човекове околине на раду; – наведе основну документацију неопходну за рад; – тумачи радни налог;	– Историјат рачунарских система; – Генерације електронских рачунара; – Примена <i>CISC</i> и <i>RISC</i> архитектуре микропроцесора – Преносни рачунари, таблети, паметни телефони – блок шема и унутрашњост; – Суперрачунари и вештачка интелигенција; – Intel® Core™ процесори; – Произвођачи рачунара; – Произвођачи микропроцесора; – Произвођачи меморија; – Спољне меморије рачунарског система; – Послови у компанији која се бави сервисирањем рачунарског система; Кључни појмови: абакус, шикардова машина, ZUSE Z1-22, ENIAC, EDVAC, суперрачунар, вештачка интелигенција, Intel процесори,

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 рачунарску 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.

Први разред

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 принципу рада рачунара. Питати их које су рачунаре користили у основној школи, које рачунаре су имали и сада имају код куће, које рачунаре познају као уређаје који су се користили а данас се не користе, да ли познају појам микрорачунар, које улоге има микрорачунар, које меморије користе рачунари и сл. Инсистирати код ученика на коришћењу стручне терминологије при изражавању. Наставнику се препоручује сарадња са наставницима страних језика како би ученик овладао стручном терминологијом и на другом језику.

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

Стечена знања су теоријска, али су веома битна ученицима за практичан рад у наредним разредима и за даље оспособљавање за повезивање и тестирање правилног рада хардверских компоненти рачунара. Посебну пажњу обратити на чињеницу да се ученици са већином стручних термина и појмова сусрећу по први пут и да је ово предмет који их уводи у прва знања о компонентама које чине рачунарски систем, појмовима који их описују и врстама компоненти.

У оквиру теме **Архитектура рачунара** ученицима објаснити појам рачунарског система, поделу рачунарских система у зависности од примене, броја корисника који истовремено могу да користе рачунарски систем и броја наредби које рачунарски систем може извршавати истовремено. Ученике упознати са идејом настанка рачунарских система и развојем рачунарских система. Ученицима детаљно објаснити основне функције рачунара, хардвер и софтвер као целине које чине рачунар, инструкције и програм које реализује рачунар. Дефинисати бинарни податак и појам бајт за складиштење података у рачунару. Детаљно објаснити Вон-Нојманов концепт рачунарског система, модел представити шематским приказом и објаснити улогу сваке целине. Шематски приказати структуру савременог рачунарског система и упоредити је са Вон-Нојмановим моделом. Навести модуле савременог рачунарског система и детаљно објаснити принцип рада савременог рачунарског система.

У оквиру теме **Архитектура микропроцесора** ученицима објаснити улогу и основне функције микропроцесора (процесора). Дати шематски приказ структуре микропроцесора, детаљно објаснити структуру микропроцесора, указати на аритметичко-логичку јединицу, управљачку јединицу, скуп унутрашњих регистара и унутрашње магистрале. Ученицима објаснити улогу регистара микропроцесора и дати поделу регистара. Указати на параметре микропроцесора који описују његове специфичне карактеристике, пре свега објаснити брзину процесора (интерни такт процесора), ширина адресне магистрале, ширина улазно-излазне магистрале података и величине регистара. Ученицима објаснити везу између интерног такта (брзине) процесора и брзине матичне плоче. Ученицима објаснити појмове серијског, проточног и паралелног извршавања инструкција, објаснити динамички и статички паралелизам. Ученицима указати на два основна типа (архитектуре микропроцесора) извршавања инструкција, и то: *CISC* и *RISC*. Детаљно објаснити *CISC* и *RISC* архитектуру микропроцесора, направити компарацију између ове две архитектуре. Детаљно објаснити суперскаларну архитектуру, акценат бацити на целине код суперскаларне архитектуре микропроцесора, детаљно објаснити улогу нивоа кеш меморије у решавању проблема *pipeline-a* (паралелизам на нивоу инструкције). На крају указати на разлику *RISC* архитектуре у односу Фон – Нојмановог концепта: низ операција, уместо да се секвенцијално извршава као код Фон – Нојманове архитектуре, може да се разложи на више једноставних проблема са паралелним извршавањем. Ученицима указати да је овакав процес обраде значајно бржи. Ученицима детаљно објаснити карактеристике 8 -битних, 16 – битних, 32 – битних и 64 – битних микропроцесора. Ученицима објаснити шта су то микропроцесори са више језгара, указати на предности које пружају овакви микропроцесори, објаснити термине за микропроцесоре *Dual Core*, *Core2Duo*, *Core2Quad*, *Quad-Core*. Објаснити термине за микропроцесоре *Core i3*, *Core i5*, *Core i7*, *Core i9*. Ученицима указати на лежишта (Socket-e) која се користе за микропроцесоре, указати на вредност напона напајања микропроцесора, акценат бацити на новије моделе микропроцесора. Објаснити поступак хлађења микропроцесора. Ученицима објаснити историјски развој микропроцесора, узети у обзир развој микропроцесора кроз генерације, за сваку генерацију указати на карактеристичне микропроцесоре и њихове вредности (интерни такт микропроцесора, ширина адресне магистрале, кеш меморије, брзина меморијске

магистрале). Ученике упознати са генерацијама интелових процесора, са чињеницом да је тренутно објављена 14. генерација а да се и даље развијају. Ученицима указати на водеће светске компаније које се баве производњом микропроцесора.

У оквиру теме **Меморијски систем рачунара** ученицима објаснити намену меморије у рачунарском систему, навести параметре меморија и, детаљно објаснити сваки параметар (капацитет, меморијски циклус, време приступа, јединица преноса, брзина преноса података, цена по једном биту). Приказати општу поделу меморија (унутрашње и спољашне меморије), дефинисати критеријуме на основу којих ћемо извршити класификацију меморија (у обзир узети следеће критеријуме: физички принцип записивања и чувања података, метод приступа подацима, начин организације података и задржавање података након искључења напајања). Ученицима објаснити поделу меморија на основу свих наведених критеријума, за сваку групу меморија објаснити где се тај тип меморија примењује у рачунарском систему и због чега. Детаљно објаснити и шематски приказати хијерархију меморија у рачунарском систему. Указати на карактеристичне вредности за све меморије у меморијском систему рачунара (меморијски медијум, средње време приступа подацима, пропусна моћ, капацитет медијума, цена медијума – меморије). Објаснити улогу принцип рада оперативне меморије. Приказати улогу меморије само за читање – *ROM (Read Only Memory)*, детаљно објаснити принцип рада *ROM* меморије, указати на различите врсте *ROM* чипа и њихове специфичности, а акценат ставити на електрични избрисиви програмабилни *ROM (Electrically Erasable Programmable ROM – EEPROM)*; Ученицима објаснити улогу *КЕШ* меморије у рачунарском систему, указати на параметре *КЕШ* меморије, детаљно објаснити организацију и коришћење *КЕШ* меморије, појаснити термине *КЕШ ПОГОДАК* и *КЕШ ПРОМАШАЈ*, као и алгоритме замене блокова података у *КЕШ* меморији. Увести појам ефикасност *КЕШ* меморије и објаснити његово значење. Објаснити нивое *КЕШ* меморије и начин њиховог функционисања.

Детаљно објаснити структуру и начин рада *DRAM* и *SRAM* меморија, указати на предности и мане *SRAM* и *DRAM* меморија. Објаснити асинхрони и синхрони *SRAM* и *DRAM*. Указати на меморијске технологије које се користе у рачунарским системима, објаснити термине *SDRAM (Synchronous DRAM)*, *DDR (Double Data Rate) SDRAM*, *DDR2 SDRAM*, *DDR3 SDRAM*, *DDR4 SDRAM*, *RDRAM (Rambus DRAM)*, *SO-DIMM (Small Outline Dual In-line Memory Module)* и начин њиховог функционисања, указати на једноструку и двоструку брзину преноса података код меморијских модула. Ученицима навести меморијске модуле који се користе у рачунарским системима, објаснити начин функционисања *SIMM (Single Inline Memory Module)* и *DIMM (Dual In-line Memory Module)* меморијских модула.

Ученицима објаснити појам кашњења. Указати на решења која се користи за отклањање грешака у раду меморије. Објаснити начин функционисања парности меморије и код за проверу грешака. Ученицима објаснити начин рада стек меморије, улогу спољне меморије у рачунарском систему, набројати представнике спољне меморије, а детаљно објаснити принцип рада и организацију података на хард диску, оптичким и флеш меморијама. Појаснити појам виртуелна меморија а детаљније објаснити технику управљања меморијом која се имплементира користећи и хардвер и софтвер (виртуелна меморија).

Ученицима указати на водеће светске компаније које се баве производњом меморија.

У оквиру **Наставе у блоку** планирати за сваког ученика израду једног пројектног задатка у другом делу другог полугодишта.

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;
- организовати истраживачки рад ученика на тему пројектног задатка, а према препорукама за реализацију напредних техника учења и пројектне наставе;
- организовати посету компанији или гостовање стручњака из области рачунарских система;
- ученицима дати довољно времена да обраде тему пројектног задатка;
- нагласити да је битно поштовати рокове за реализацију фаза пројектног задатка;
- на часовима наставе у блоку тимови реализују презентацију или анимацију која је потребна за презентовање пројектног задатка и презентују пројектни задатак;
- применом савремених метода напредног учења и мултимедијалне опреме представљају пројектни задатак.

– дискутују са осталим ученицима на тему пројектног задатка;

Предлог тема за пројектне задатке: Настајање рачунарских система – први рачунарски системи и њихов развој; Историјат рачунарских система који претходе електронским рачунарима; Генерације електронских рачунара; Примена *CISC* и *RISC* архитектура микропроцесора; Унутрашњост рачунара: *PC* рачунар, лаптоп, паметни телефон, таблет; Начин „размишљања“ класичног рачунара и вештачке интелигенције; Суперрачунари; Произвођачи микропроцесора; Произвођачи меморија; Генерације *Intel® Core™* процесора; Спољне меморије рачунарског система

Наставник може, у сарадњи са ученицима, изабрати и неке друге теме које су у вези са циљевима предмета.

Теме пројеката се могу реализовати на различитим нивоима сложености. Сложеност тема и улогу појединих ученика доделити ученицима у складу са њиховим могућностима тако да сви имају удела у реализацији пројекта. На тај начин се подиже самопоуздање и мотивација за учењем, развија сарадња међу ученицима и њихова међусобна толеранција.

Током трајања наставе у блоку организовати посету компанијама/предузетницима који се баве сервисирањем рачунарских система како би се ученици упознали са својим би

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 охрабровати 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 оцено 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 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.

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: први

У оквиру теме **Архитектура рачунара** препоручују се кратки тестови са следећим садржајем:

- подела рачунарских система
- Вон-Нојманов концепт рачунарског система
- Блок шема савременог рачунарског система
- У оквиру теме Архитектура микропроцесора препоручују се кратки тестови са следећим садржајем:
- Шематски приказ структуре микропроцесора
- Улога и подела регистара микропроцесора
- Серијско, паралелно и проточно извршавање инструкција
- Параметри микропроцесора
- CISC и RISC архитектуре
- Суперскаларна архитектура
- Микропроцесори са више језгара
- Лежиште и напајање микропроцесора
- Карактеристике микропроцесора кроз генерације

У оквиру теме **Меморијски систем рачунара** препоручују се кратки тестови са следећим садржајем:

- Параметри меморија
- Подела меморија
- Хијерархија меморија
- Оперативна меморија
- ROM (Read Only Memory)
- Кеш меморија
- DRAM и SRAM меморије
- Меморијски модули
- Стек меморије
- Спољна меморија
- Виртуална меморија

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	Први
Недељни фонд часова	2 часа
ИСХОДИ По завршетку разреда ученик ће бити у стању да:	ТЕМА и кључни појмови садржаја програма
- објасни начај физике као фундаменталне науке и њену везу са природним и техничким наукама; - користи научни језик за описивање физичких појава; - решава квалитативне и квантитативне проблеме; - наведе основне физичке величине и њихове мерне јединице и објасни како се добијају јединице изведених физичких величина; - изврши директна мерења дужине, масе и времена и прикаже резултат мерења; - дефинише и описује основне кинематичке физичке величине; - разликује скаларне и векторске величине; - користи појмове брзине и убрзања при описивању механичког кретања; - разликује равномерно праволинијско кретање и равномерно променљиво праволинијско кретање и примењује законе кретања у једноставним примерима; - анализира графике равномерног и равномерно променљивог кретања; - објасни релативност брзине на примерима; - препознаје последице интеракције (убрзање, деформација) на примерима; - наведе примере интераговања тела, - наведе и описује макроскопске силе и анализира деловање различитих сила на примерима из свакодневног живота; - објасни разлику између силе теже и тежине и одреди њихове нападне тачке; - одређује резултујућу силу; - наведе Њутнове законе и опише њихово значење и примену; - описује кретања тела са константним гравитационим убрзањем; - објасни разлику између обновљивих и необновљивих извора енергије; - објасни коришћење полуге и стрме равни; - наводи основне особине гравитационе силе; - опише облике механичке енергије; - објасни појмове рада, енергије и снаге и њихову међусобну везу; - опише Закон одржања енергије; - објасни узроке настанка капиларних појава и површинског напона и наводи примере; - објасни поделу међумолекулских сила на кохезионе и адхезионе; - разуме појаву атмосферског притиска; - упоређи вредност статичког и динамичког потиска у флуидима;	1. УВОД У ФИЗИКУ Физичке величине, ознаке, мерење и мерне јединице. 2. МЕХАНИКА Кретање (релативност кретања, путања, пут). Брзина (средња и тренутна). Кретање константном и променљивом брзином (табеле и графици пута и брзине). Убрзање. Интераговање тела – сила. Врсте макроскопских сила (сила еластичних деформација, нормална сила, сила отпора средине, сила затезања, сила трења, сила потиска, сила теже, тежина. Резултујућа сила. Нападна тачка – тежа. Њутнови закони. Рад и енергија. Кинетичка и потенцијална енергија. Закон одржања енергије. Једноставне машине (полуга и коса раван) Њутнов закон гравитације. Бестежинско стање. Кретање у гравитационом пољу. Међумолекулске силе (адхезија и кохезија). Еластичност и деформације. Површински напон и капиларне појаве. Атмосферски притисак (барометар). Статички и динамички потисак у ваздуху. Демонстрациони огледи: Равномерно и равномерно-убрзано кретање (помоћу колица, тегова и хронометра, помоћу цеви са ваздушним мехуром). Мерење силе динамометром са опругом. Други Њутнов закон (помоћу колица за различите силе и масе тегова). Пад тела различитог облика. Галилејев експеримент (кретање куглице по жљебу, уз и низ косу раван). Трећи Њутнов закон (колица повезана опругом или динамометром). Сила трења на хоризонталној подлози и на косој равни са променљивим нагибом. Демонстрација различитих врста равнотеже. Равнотежа тела на косој равни. Полуга. Тежина (тело окачено о динамометар), бестежинско стање. Слободан пад (Њутнова цев). Закон одржања енергије (модел „мртве петље”). Лабораторијске вежбе Одређивање брзине реакције (пуштање штапа да вертикално пада и његово хватање). Провера закона одржања механичке енергије помоћу математичког клатна.

– упореди промену запремине тела у сва три агрегатна стања с променом температуре; – преведе температуру из Целзијусове у Келвинову скалу и повеже те температурске скале;	
– опише појаву топлотне размене и појам топлотне равнотеже; – препозна процесе преласка између агрегатних стања; – објасни начине преношења топлоте и наводи примере; – анализира ефекат стаклене баште на основу састава атмосфере; – повеже промену унутрашње енергије са променом температуре тела; – опише аномалију ширења воде и објасни њен значај; – примени једначину топлотног баланса; – користи латентне топлоте при описивању процеса преласка између агрегатних стања; – примени знања о преношењу топлоте у циљу боље топлотне изолације; – повеже топлоту и рад са променом унутрашње енергије; – анализира ситуације у којима топлота не може да се преноси спонтано; – објасни утицај водене паре на густину ваздуха; – користи одговарајуће појмове, величине и законе за тумачење деловања електричног поља; – објасни поступке за наелектрисавање тела; – наброји основне карактеристике проводника и изолатора; – дефинише Кулонов закон и јачину електричног поља и електрични напон; – објасни везу између електричног потенцијала, напона и рада у електричном пољу; – објасни примере електростатичких појава у природи; – наведе физичке величине и мерне јединице којима се описује електрична струја, отпорност, напон, рад и снага; – објасни појаве које прате проток струје и познаје њено деловање; – објасни и примењује закон одржања наелектрисања; – тумачи механизме провођења струје у металима, електролитима и гасовима; – процени и примени активности за рационално коришћење електричне енергије;	3. ТОПЛОТНЕ ПОЈАВЕ Топлотно ширење, аномалија воде. Температура (врсте термометара и скала). Количина топлоте и специфична топлотна капацитивност. Топлотна равнотежа, једначина баланса. Агрегатна стања супстанције. Преношење топлоте (провођење, струјање и зрачење). Топлотна изолација. Ефекат стаклене баште. Први и други принцип термодинамике – смер спонтаног преноса топлоте. Метеорологија и термодинамика. Демонстрациони огледи: Термални дилатометар, ширење ваздуха (флаша са новчићем). Гравесандов прстен. Мерење температуре аналогним и дигиталним термометрима. Лабораторијске вежбе: Истраживање утицаја соли на промену тачке фазне трансформације воде. Мерење температуре мешавине топле и хладне воде након успостављања топлотне равнотеже. 4. ЕЛЕКТРИЧНЕ ПОЈАВЕ Наелектрисање, проводници и изолатори. Кулонов закон. Јачина електричног поља, електрични потенцијал, електрични напон. Фарадејев кавез. Електрична струја, електрична отпорност. Омов закон за део и цело струјно коло. Везивање отпорника. Џул-Ленцов закон, електрична снага. Електрична енергија и њено рационално коришћење. Демонстрациони огледи: Наелектрисавање предмета и њихова међусобна интеракција. Електрофор, електрично клатно и електроскоп. Демонстрација распореда линија електричног поља. Електростатичка заштита (Фарадејев кавез). Модел громобрана. Зависност електричне отпорности од врсте материјала проводника, попречног пресека проводника и његове дужине. Демонстрација једноставног електричног кола са сијалицом као потрошачем. Демонстрациони амперметар и волтметар у струјном колу. Загревање проводника при протицању струје. Проток струје кроз водени раствор кухињске соли. Лимун као батерија. Лабораторијска вежба: Одређивање непознате отпорности помоћу Омовог закона.
Предлог пројекта: – Ефикасност машина. – Картезијански гњурац. – Извори енергије (фосилна горива и алтернативни извори). – Обновљиви извори енергије – Ефекат стаклене баште. – Узроци глобалног загревања и подаци који доказују овај феномен. – Енергетска ефикасност. – Топлотна изолација кућа и њена економска исплативост. – Од миша и змаја до громобрана-заштита од електричног удара.	

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**Први разред**

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

Редни број теме	Наслов теме	Број часова
I	УВОД У ФИЗИКУ	5
II	МЕХАНИКА	29
III	ТОПЛОТНЕ ПОЈАВЕ	18
IV	ЕЛЕКТРИЧНЕ ПОЈАВЕ	18
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. УВОД У ФИЗИКУ

Прву наставну тему треба искористити за приказ наставних области и кључних физичких величина које ће се током програма обрађивати. Потребно је обновити основне физичке величине и њихове јединице и нагласити значај Међународног система мера и јединица. Скаларне и векторске величине могу се илустровати примерима из програма.

Мерење и приказивање резултата мерења обрадити на примерима директних мерења дужине, масе и времена. Напоменути грешке мерења (посебно случајне и системске) као важан фактор за побољшање квалитета података добијених мерењем.

2. МЕХАНИКА

Пре реализације ове наставне теме пожељно је утврдити предзнања ученика из кинематике и динамике. Фокус је на провери основног нивоа предзнања односно да ли ученик решава једноставније рачунске задатке примењујући основне формуле и законе који повезују физичке величине брзина, пређени пут, убрзање, сила, трење, енергија, рад.

Добар начин да се нови појмови и величине уводе кроз конкретне примере и на тај начин оствари већа функционализација исхода.

На основу молекулске структуре супстанције потребно је размотрити еластичност, површински напон и капиларне појаве.

У оквиру ове теме поред демонстрационих огледа наведених у табели могу се реализовати и следећи: демонстрација Трећег Њутновог закона са наелектрисаном лименком и балоном; приказ бестежинског стања-пад избушене чаше са водом; статичко трење, трење клизања и котрљања; потисак (лопта у води, јаје у слаткој и сланој води)...

У оквиру ове теме предлаже се један час за реализацију лабораторијске вежбе, а наставник у складу са могућностима и договору са ученицима може изабрати једну од две понуђене.

3. ТОПЛОТНЕ ПОЈАВЕ

Наведени садржаји имају за циљ да оспособе ученике да користе појмове и величине којима се описују топлотна својства супстанце, и да примењују законе термодинамике.

Наставну тему треба започети обрадом топлотног ширења, а затим ученицима треба објаснити појам унутрашње енергије, као и њену зависност од температуре. Ученицима треба објаснити зависност количине топлоте од масе/количине супстанце, одговарајуће топлотне капацитивности и промене температуре. Посебну пажњу би требало посветити смислу термодинамичких принципа. Објаснити да Први принцип исказује закон одржања енергије у топлотним процесима, а Други принцип говори о смеру енергијске размене.

Механизме преношења топлоте треба обрадити кроз одговарајуће демонстрационе огледе као што су: провођење топлоте (капљице воска на металној кашици чији је крај у суду са топлотом водом), пренос топлоте зрачењем из грејалице, струјањем изнад радијатора или из климе итд.

У оквиру ове теме предлажу се два часа за реализацију једне лабораторијске вежбе, а наставник, у складу са могућностима и договору са ученицима, може изабрати једну од две понуђене.

4. ЕЛЕКТРИЧНЕ ПОЈАВЕ

Са основним појмовима и законитостима из ове теме ученици су се упознали и схватили их у основној школи. Полазећи од структуре супстанције и електричног поља увести појмове: електрична струја, проводник, изолатор. Познавање електричних својстава материјала омогућава ученику боље разумевање њиховог значаја за развој нових технологија.

Једноставно електрично коло једносмерне струје искористити за обнављање знања о основним елементима струјног кола и физичких величина као што су електрични напон, електромоторна сила, електрична отпорност и јачина електричне струје. Омов закон за део кола и за цело електрично коло демонстрирати на неком потрошачу. Џул-Ленцов закон повезати са законом одржања. Да би ови садржаји били очигледнији и једноставнији за усвајање програмом је предвиђена и лабораторијска вежба: Одређивање непознате отпорности помоћу Омовог закона.

У наставном процесу потребно је омогућити сваком ученику да теоријске садржаје из ових области, кад год је то могуће, учи кроз експериментални рад.

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.

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: 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	
I	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: први

Ред.бр	НАЗИВ ТЕМЕ	Препоручено трајање теме (часови)			
		Т	В	ПН	Б
1	Електростатика	22	10		
2	Једносмерне струје	56	20		
3	Електромагнетизам	27	5		

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

Први разред

НАЗИВ ТЕМЕ: Електростатика	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	
– употреби основне и изведене мерне јединице;	Појам јединица. Међународни систем јединица;
– дефинише основна и електрична својства материје;	Структура материје (проводници, полупроводници и изолатори);
– објасни појмове: појам електрицитета, количина електрицитета, наелектрисано тело;	Наелектрисано тело (појам и количина наелектрисања);
– израчуна силу између два наелектрисана тела користећи Кулонов закон;	Кулонов закон;
– одреди силу која делује на тачкасто наелектрисано тело у околини других тачкастих наелектрисаних тела;	Електрично поље (графичко представљање електричног поља, јачина поља усамљеног тачкастог наелектрисања, хомогено електрично поље, вектор електричног поља);
– израчуна интензитет вектора јачине електричног поља;	Силе у електричном пољу;
– графички прикаже вектор електричног поља у некој тачки поља уз објашњење	Електрични потенцијал и електрични напон;
– објасни појам потенцијала и напона;	Рад сила у електричном пољу;
– израчуна потенцијал тачке у електричном пољу и напон између две тачке;	Поларизација диелектрика;
– објасни поларизацију и пробој диелектрика;	Капацитивност усамљеног проводника;
– објасни појам капацитивности;	Капацитивност кондензатора (појам кондензатора, капацитивност плочастог кондензатора, оптерећивање кондензатора, пробој диелектрика, врсте кондензатора);
– израчуна капацитивност плочастог кондензатора;	Везивање кондензатора (редно, паралелно и мешовито везивање кондензатора);
– израчуна еквивалентну капацитивност редне, паралелне и мешовите везе кондензатора;	Електростатичка енергија кондензатора.
– израчуна појединачне напоне код редне, паралелне и мешовите везе кондензатора;	ВЕЖБЕ
	– Упознавање са лабораторијском опремом и инструментима;
	– Класификација мерних грешака, тачност мерења и обрада резултата мерења;
	– Наелектрисано тело;

- израчуна количине наелектрисања кондензатора код редне, паралелне и мешовите везе кондензатора; - израчуна електростатичку енергију кондензатора; - израчуна релативну и апсолутну грешку мерења; обради и тумачи резултате мерења; - демонстрира понашање наелектрисаних тела; - демонстрира пуњење и пражњење кондензатора; - упоређи измерену еквивалентну капацитивност веза кондензатора са израчунатом; - примени мере заштите на раду у лабораторији.	– Кондензатори, пуњење и пражњење; – Везивање кондензатора. Кључни појмови: наелектрисано тело, Кулонов закон, електрично поље, силе у електричном пољу, електрични потенцијал и електрични напон, кондензатор, редна веза елемената, паралелна веза елемената.
НАЗИВ ТЕМЕ: Једносмерне струје	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да: - дефинише једносмерну струју и повезане појмове (позитивна и негативна струја, физички и технички смер струје); - израчуна јачину струје и густину струје; - израчуна електричну отпорност и проводност; - наведе врсте отпорника; - израчуна еквивалентну отпорност различитих веза отпорника; - примењује Омов закон; - примењује Први Кирхофов закон; - објасни Џулов закон; - израчуна снагу и рад помоћу Џуловог закона; - дефинише електрично коло и услов да у колу протиче струја; - објасни елементе електричног кола; - објасни електро моторну силу генератора; - објасни поступке мерења струје, напона, отпора, снаге и рада; - описује режиме рада генератора; - решава проста кола са реалним генератором помоћу уопштеног Омовог закона; - израчуна снагу генератора и снагу пријемника; - решава различите везе генератора; - дефинише струјни и напонски генератор; - претвара струјни генератор у напонски и обрнуто; - одреди еквивалентни напонски генератор; - примењује Други Кирхофов закон; - одреди напон између две тачке у колу; - одреди потенцијале у колу; - напише систем једначина за решавање сложеног кола; - решава сложено коло са две контуре директном применом Првог и Другог Кирхофовог закона; - решава сложена кола претварањем струјног генератора у напонски и обрнуто; - објасни принципе Тевененове теореме; - наводи опасност од струјног удара и мере које се предузимају; - наводи мере безбедности у лабораторији; - примењује мере безбедности у лабораторији; - употребљава мерне аналогне и дигиталне инструменте (амперметар, волтметар, омметар, ватметар);	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА Појам једносмерне електричне струје (дејства електричне струје, јачина и густина електричне струје); Појам електричног кола и његови елементи (електрични генератор, електро моторна сила генератора, пријемник, прекидач, проводници); Отпорници (електрична отпорност, отпорност проводника, зависност отпорности од температуре, електрична проводност); Омов закон (референтни смер струје и напона); Мерење струје и напона; Први Кирхофов закон; Џулов закон; Електрични рад и електрична снага. Мерење електричне снаге; Решавање простог кола са реалним генератором; Снага генератора, снага пријемника, коефицијент корисног дејства генератора; Режими рада генератора (режим празног хода, кратког споја, оптерећења и режим максималне корисне снаге); Напонски генератор (редна и паралелна веза генератора, еквивалентни генератор); Струјни генератор (идеалан и реалан струјни генератор); Претварање струјног генератора у напонски и обрнуто; Везивање отпорника (редно, паралелно и мешовито везивање отпорника); Уопштени Омов закон (решавање кола помоћу уопштеног Омовог закона); Други Кирхофов закон (појам сложеног електричног кола, дефиниција Другог Кирхофовог закона, одређивање напона између две тачке у колу, одређивање потенцијала у колу); Еквивалентни напонски генератор Решавање сложених кола. Тевененова теорема. ВЕЖБЕ – Мере безбедности у лабораторији и опасност од струјног удара – Упознавање са мерном опремом и инструментима. – Коришћење аналогног и дигиталног мерног инструмента; – Везе отпорника, зависност отпорности од температуре. – Мерење напона, струје и електричног отпора;
– измери еквивалентну отпорност различитих веза отпорника; – класификује отпорник према температурним коефицијентима на основу мерења и израчунавања;	– Мерење снаге; – Омов закон; – Први и Други Кирхофов закон; – Мерења на генераторима; – Мерење струја и напона у сложеном колу.

– измери напон, струју и електрични отпор у колу; – измери снагу у колу; – провери Омов закон; – провери Први и Други Кирхофов закон; – измери електромоторну силу, напон на оптерећеном генератору и унутрашњу отпорност генератора; – упореди измерене вредности напона, струје и отпорности са израчунатим; – упореди измерене вредности струја и напона у сложену колу са израчунатим или одређеним помоћу програма за симулацију.	Кључни појмови: једносмерна електрична струја, отпорници, Омов закон, Џулов закон, Први и Други Кирхофов закон
НАЗИВ ТЕМЕ: Електромагнетизам	
ИСХОДИ По завршетку теме ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
– објасни појам магнета, магнетног поља; – графички представи магнетно поље; – објасни магнетна својства материје; – наведе поделу материјала у односу на магнетна својства; – одреди правац, смер и интензитет вектора магнетне индукције и вектора јачине магнетног поља у околини праволинијског проводника са струјом; – објасни магнетну индукцију у навојку, намотају (калема) и торусу уз одређивање њеног смера; – објасни магнетне феромагнетних материјала и магнетни хистерезис; – дефинише магнетни флукс; – објасни магнетно коло и Кап-Хопкинсонов закон; – израчуна величине везане за магнетно коло; – објасни и израчуна Лоренцову, електромагнетну и електродинамичку силу уз одређивање смера; – објасни Фарадејев закон и његову примену код праволинијског проводника, навојка и намотаја у магнетном пољу; – одреди смер индуковане електромоторне силе; – објасни принцип рада генератора једносмерне струје; – објасни принцип рада електромотора једносмерне струје; – дефинише индуктивност калема; – објасни самоиндукцију и израчуна индуктивност намотаја; – објасни узајамну индукцију; – објасни принцип рада трансформатора; – објасни вртложне струје; – решава задатке из области електромагнетизма; – покаже узајамно дејство магнета, магнета и меког гвожђа, као и електромагнета; – измери индуктивност калема; – изводи закључке о промени индуктивности у зависности од промене броја навоја, димензија и језгра; – покаже примере самоиндукције и објасни примере из праксе.	Појам магнетног поља (појам и врсте магнета); Графичко представљање магнетног поља; Магнетна својства материје (магнетна пермеабилност, врсте магнетних материјала); Магнетна индукција; Био – Саваров закон (вектор магнетне индукције и вектор магнетног поља); Амперов закон (магнетно поље праволинијског проводника, магнетно поље навојка и намотаја); Магнетне феромагнетних материјала; Магнетни хистерезис; Флукс вектора магнетне индукције. Магнетно коло. Кап-Хопкинсонов закон; Лоренцова сила Електромагнетна сила (појам електромагнетне силе, одређивање вектора електромагнетне силе); Електродинамичка сила (узајамно деловање два проводника са струјом, одређивање вектора електродинамичке силе); Навојак и намотај у магнетном пољу; Електромагнетна индукција (Фарадејев закон, Ленцово правило); Индукована електромоторна сила у намотају и праволинијском проводнику, смер индуковане емс); Електромотор једносмерне струје и генератор једносмерне струје; Индуктивност кола (индуктивност калема, зависност индуктивности од броја навојака, димензија и језгра); Електромоторна сила самоиндукције; Међусобна индукција; Трансформатор; Вртложне струје. ВЕЖБЕ – Магнети и електромагнети; – Калемови; – Електромагнетна индукција. Кључни појмови: магнетно поље, магнетна индукција, Амперов закон, електромагнетна сила

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 првом 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. Предмет *Основе електротехнике* је први стручни предмет са којим се ученици сусрећу и начин излагања садржаја је потребно прилагодити њиховом узрасту. 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.

Дискутујте са ученицима о њиховим размишљањима на теме: *Шта је то електротехника? Да ли познајете значај изучавања електротехнике? Да ли у појавама у свом окружењу препознајете неке законе електротехнике?* Ученици су се сусрели са основним појмовима из области електротехнике у основној школи и пожељно је разговоре на првим часовима повезати са већ постојећим знањима.

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 достигали.

Пример операционализације исхода: *израчуна силу између два наелектрисана тела користећи Кулонов закон;*

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

– опише зависност интензитета и смера силе од растојања између наелектрисаних тела и врсте њиховог наелектрисања;

– напише израз за Кулонов закон;

– опише физичке величине које повезује Кулонов закон (наведе називе величина и јединице);

– дефинише релативну диелектричну константу;

– одређује правац и смер силе између два наелектрисана тела;

– израчунава интензитет силе између два наелектрисана тела;

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.

При обради теме **Електростатика**, често користити методу *олуја идеја* и допустити ученицима да сами дођу до дефиниције појмова на основу претходног знања из физике и хемије. Структуру материје обрадити као наставак на претходно знање из физике и хемије. Уз обраду методских јединица урадити већи број рачунских задатака. Користити прво једноставније примере а затим сложеније, са више наелектрисаних тела у простору. Редно, паралелно и мешовито везивање кондензатора објаснити на неколико примера, а одмах након тога извршити демонстрацију у лабораторији.

На почетку теме **Једносмерне струје** објаснити физичку суштину струје, физички и технички смер, позитивну и негативну струју. Густину струје објаснити графички и дати практичне вредности које се сусрећу код електричних инсталација, трансформатора и сл. Електрично коло упоредити са неким механичким системом у којем се врши двострука конверзија енергије, где се енергија неподесна за директну употребу претвара у електричну (на пример потенцијална енергија воде), затим преноси до потрошача и ту се претвара у енергију погодну за коришћење (на пример у светлосну и топлотну). Код генератора обрадити и практични начин мерења њихове унутрашње отпорности. Приликом обраде ове теме урадити велики број задатака. Код решавања сложених кола увезбати писање потребних једначина за формирање система једначина, а решавају само системе једначина са три непознате величине. Објаснити претварање напонског генератора у струјни помоћу напона празног хода и струје кратког споја, па затим показати како се решавају сложена кола на тај начин. Ученике упознати са основним принципима Тевененове теореме. Приказати како се Тевененовим генератором може заменити део кола помоћу симулације у неком од адекватних програма или демонстрацијом на макети, али не инсистирати на решавању сложених кола овом методом.

У теми **Електромагнетизам** појам магнетног поља обрадити ослањајући се на претходно знање из основне школе. По могућности показати његов облик помоћу гвоздене пиљевине. Смерове величина у магнетизму приказивати помоћу правила десне и леве руке или левог и десног завртња, али се држати истог принципа током рада. Принцип рада електромотора и генератора једносмерне струје обрадити на реалним примерима. Међусобну индукцију и вртложне струје обрадити првенствено описно.

Препоручене пројектне активности у првом разреду:

У току школске године организовати **један пројектни задатак**, у другом полугодишту. Приликом планирања пројектног задатка 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: Електротехника кроз векове, Највећи умови електротехнике, Речник стручних термина и израза на енглеском (или неком другом) језику, Отпорници, Кондензатори, Калемови, Магнети и њихова употреба и слично. Ученици могу резултате приказати паноом, презентацијом или кратким видео записом.

Области електротехнике, које се изучавају у првом разреду, омогућавају 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, посебно основне законе у електротехници.

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 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**.

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.

Практична настава

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	
I	-	-	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 – учење кроз рад	
I	-	-	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 ученика за заштиту животне средине и примену мера заштите на раду
- Оспособљавање ученика за коришћења стандарда, норматива, каталога као и техничко-технолошког упутства
- Развијање способности и навика ученика за организацију рада и рационално коришћење енергије и материјала
- Развијање прецизности и педантности код ученика
- Оспособљавање ученика да самостално изврши постављање пасивне мрежне опреме према стандардима
- Оспособљавање ученика да самостално монтира и повеже елементе електричног кола
- Развијање способности ученика за рад у тиму на пословима постављања и одржавања рачунарске мреже
- Развијање педантности, спретности и стрпљивости код ученика

3. НАЗИВ И ТРАЈАЊЕ МОДУЛА ПРЕДМЕТА

Разред: први

Ред.бр	НАЗИВ МОДУЛА	Препоручено трајање модула (часови)			
		Т	В	ПН	Б/УКР
1	Основе практичне наставе	-	-	30	-
2	Жичани преносни медијуми	-	-	40	-
3	Настава у блоку	-	-	-	30

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

НАЗИВ МОДУЛА: Основе практичне наставе	
ИСХОДИ По завршетку модула ученик ће бити у стању да:	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА
– примењује прописане мере заштите на раду; – примењује мере заштите од пожара; – издваја материјал за рециклажу; – наводи мере и поступке при пружању прве помоћи унесрећеном од удара електричне енергије; – објасни карактеристике метала и легура; – разликује врсте изолационог материјала; – тумачи техничку документацију и техничко-технолошко упутство; – опише поступак извођења завршних грађевинских радова након постављања ТТ инсталација; – користи разне вијке и навртке; – користи мерни алат; – рукује машинским ручним алатом; – демонстрира коришћење алата за постављање ТТ инсталација; – одржава алат и радни простор на прописном нивоу уредности и хигијене;	– Мере безбедности и здравља на раду, заштитна опрема – Мере заштите животне средине и заштите од пожара – Утицај електричне енергије на човека – Техничке карактеристике материјала: метала, легура, полупроводника и изолационог материјала (бакар, алуминијум, сребро, злато, германијум, силицијум, пертинакс, клирит, гума, лискун, стакло, керамика, порцулан) – Читање и тумачење техничко-технолошког упутства и документације – Грађевински материјал и производи за завршне радове у грађевинарству – Основни машински елементи: величина, намена и примена вијка, навртке и подлошке – Алат за мерење дужине: помично мерило, микрометар, дубиномер, чврста мерила (шаблони), електронски мерачи дужине

	– Алат за обележавање: обележивачи, лењери, шестари, либела, висак – Машински ручни алат: клешта, бургије, стеге, бушилице, одвијачи на батерије, тестере, турпије, чекићи, кључеви итд. – Грађевински алати који се користе за извођење ТТ инсталација: при штемовању, уклањању у зидове и бетон, полагању ребрастих цеви и дозни, поправци оштећених грађевинских површина – Примена и одржавање алата – Технолошки поступак при обради материјала: сечењем, турпијањем, бушењем, урезивањем и нарезивањем навоја, савијањем. – Технолошки поступак при штемовању и бушењу грађевинских површина и обрада оштећених грађевинских површина. – Хигијена радног места Кључни појмови: безбедност на раду, заштитна опрема, заштита животне средине, метал, легура, полупроводник, изолација, машински ручни алат, грађевински алат
НАЗИВ МОДУЛА: Жичани преносни медијуми	
ИСХОДИ	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ
По завршетку модула ученик ће бити у стању да: – објасни улогу пасивне мрежне опреме; – разликује елементе пасивне мрежне опреме; – разликује врсте жичних медијума; – опише механичке и електричне карактеристике жичних преносних медијума; – препоручује врсту каблирања коју треба користити у датој ситуацији; – сортира конекторе према типу кабла и месту постављења; – врши одабир инсталатерског и електроничког алата за предвиђену врсту посла; – израђује и поставља различите врсте каблова; – поставља каналице на места предвиђена планом; – поставља и причвршћује конекторе и утичнице; – означава каблове и утичнице према постојећој документацији; – групише каблове ради боље прегледности у рек орману; – објасни појам структурног каблирања; – илуструје блок шемом карактеристике структурног каблирања; – повезује коаксијалне каблове у рачунарску мрежу; – поставља и причвршћује разводне ормани на места предвиђена планом; – монтира печ панел; – објасни тзв 19" рек (rack) стандард; – испита постављене инсталације простим тестерима за жичне рачунарске мреже; – детектује кварове на постављеним пасивним рачунарским мрежама; – демонстрира отклањање кварова на пасивним рачунарским мрежама; – разликује алате за постављање жичних рачунарских мрежа према квалитету; – разликује електроинсталационе и телекомуникационе каблове према намени; – разликује врсте телекомуникационих каблова;	САДРЖАЈА – Елементи и улога пасивне мрежне опреме – Конструкција коаксијалних, <i>UTP (unshielded twisted pair)</i>, <i>STP (shielded twisted pair)</i> и <i>FTP (foiled twisted pair)</i> каблова. – Брзина преноса сигнала кроз жичне преносне медијуме и подела у зависности од брзине. – Алат за извођење рачунарских инсталација (кримп клешта, пиштољ за пластику, сечице, пинцете, шрафцигер, скалпел, алат за скидање изолације, клешта за кримповање, клешта за сечење каблова и др.). – Повезивање каблова на одговарајуће конекторе у складу са стандардима <i>TIA/EIA 568A</i> и <i>TIA/EIA 568B</i>. – Печ каблови: стандард израде, монтирање конектора, провера исправности. – Настављање жичаних преносних медијума. – Паралелно вођење и укрштање жичаних пасивних рачунарских мрежа са другим телекомуникационим мрежама. – Структурно каблирање према стандарду <i>ISO 11801 SE</i>. Монтирање делова пасивне опреме у хоризонталној равни структурног каблирања. – Каналнице за постављање каблова. – Утичнице са <i>RJ-45</i>, модуларне утичнице. – Постављање жичаних каблова, фиксирање каблова, постављање каблова у металне носаче, коришћење сајли за провлачење кроз цеви. – Коаксијални каблови за повезивање антена у рачунарску мрежу, полагање коаксијалног кабла, постављање конектора на коаксијалне каблове. – Печ панел: монтирање у рек орман, повезивање на каблове хоризонталног каблирања, повезивање печ каблова на панел. – Ормани (рек ормани) за смештај уређаја за рачунарске мреже, 19" стандард, величине U, 2U, 3U итд. – Назидни, узидни, стојећи, негориви, водоотпорни ормани. – Планирање величине ормана за одређену рачунарску мрежу. Остала опрема у орману. – Одржавање температуре у орману. – Провера исправности жичаних рачунарских инсталација

	– Повезивање телекомуникационог прибора (реглете, телефонске прикључнице, телефонског утикача) помоћу проводника. Кључни појмови: UTP (unshielded twisted pair), STP (shielded twisted pair) и FTP (foiled twisted pair) каблови, кримп клешта, Структурно каблирање, RJ-45 конектори, каналице, рек орман, печ панел, тестер за RJ-45 каблове, алат за скидање изолације
НАЗИВ МОДУЛА: Настава у блоку	
ИСХОДИ По завршетку модула ученик ће бити у стању да: – повеже проводнике и изолује наставак; – леми крајеве кабла на предвиђено место; – поставља кабл папучице и фастоне; – споји одговарајућим проводницима телекомуникациону опрему; – мери основне електричне величине помоћу мултиметра; – проналази различите инсталације у зидовима, подовима и земљи помоћу инструмената; – испита постављене инсталације на кратак спој и прекид; – угради адекватне пасивне елементе у струјно коло; – испита исправност пасивних елемената у струјном колу; – повеже радно и резервно напајање у рек орману; – повеже опрему за одржавање температуре у орману; – тумачи симболе и ознаке у документацији рачунарских мрежа; – објасни појам уземљења тт инсталација; – повеже екран жичних преносних медијума на уземљивач; – повеже мрежну опрему на уземљење; – тумачи делове техничке документације за одређену врсту посла; – планира тип рек ормана за рачунарску мрежу; – идентификује врсту и место квара употребом различитих алата; – отклони једноставније кварове рачунарске мреже; – користи стручну терминологију и техничку документацију на енглеском језику; – 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;	ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА – Отварање електроенергетског кабла, скидање плашта, изолације, настављање каблова, изоловање наставак – Лемљење крајева кабла, постављање кабл папучице и фастона – Отпорници, кондензатори, њихове ознаке и величине, монтирање ових компоненти на подлогу макете, лемљење компоненти – Извори једносмерне и наизменичне струје – Инструменти за детекцију каблова и других инсталација у грађевинским површинама. – Мерење основних величина помоћу мултиметра – Осигурачи, прекидачи, релеи и аутоматски осигурачи у енергетским и тт инсталацијама – Укрштање и паралелно вођење инсталација рачунарске мреже и енергетских инсталација. – Монтирање утичнице за напајање, коришћење унимера за испитивање утичнице – Напајање рек ормана: повезивање на напајање градске мреже, постављање напојне леве – Уземљење у рачунарској мрежи, врсте, повезивање – Симболи и ознаке у електротехници и рачунарским мрежама – Повезивање два кабинета у оквиру хоризонталне равни структурног каблирања на печ панел у оквиру једног рек ормана Кључни појмови: електроенергетски кабл, лемљење, извор једносмерног напона, извор наизменичног напона, напајање градске мреже, симболи у електротехници, симболи у електричним инсталацијама, мултиметар, уземљење, симболи у рачунарским мрежама

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 реализује кроз часове практичне наставе и наставе у блоку. У дуалном моделу образовања настава у блоку реализује се као учење кроз рад.

Место реализације наставе: Настава се одржава у кабинету за мрежну опрему. Настава у блоку може да се реализује и код послодавца који се бави пословима описаним исходима. Учење кроз рад се реализује код послодавца.

Подела одељења на групе: На часовима практичне наставе и на настави у блоку која се реализује у школи ученици се деле у две групе до петнаест ученика.

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

На првом часу упознати ученике са циљевима и исходима наставе, односно учења, планом рада и критеријумом и начинима оцењивања, алатом и прибором који ће се користити, као и правилима рада и понашања у кабинету.

Препоруке за планирање наставе и остваривање наставе:

Наставник је у обавези да припреми детаљна упутства за извођење наставе, како би ученици унапред били упознати са начином рада и захтевима на часовима.

Приликом реализације наставе код ученика развијати свест да успешно управљају процесом учења, унапређују своју каријеру и компетенције на основу сопственог искуства, сарадње са колегама и праћења иновација у области рачунарских мрежа, да испољавају иницијативност и предузимљивост у раду, љубазност, комуникативност, ненаметљивост и флексибилност у односу према сарадницима, надређенима и клијентима, да промовишу вредности сарадње у професионалном и животном окружењу и доприносе култури уважавања и сарадње, да испољавају одговоран однос према здрављу и спремност да се на том пољу ангажују и да интерпретирају важеће регулаторне акте у вези са заштитом животне средине.

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 и уз активно учешће ученика.

Наставне садржаје је неопходно реализовати кроз симулацију што више ситуација из реалног контекста у којима се ученици могу наћи у свом будућем послу односно у што више различитих реалних ситуација, уколико се настава реализује према дуалном моделу.

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

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

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

У току реализације модула **Основе практичне наставе** ученике упознати са законом и правилником заштите на раду, правилником о противпожарној заштити, демонстрирати употребу заштитне опреме, демонстрирати рад заштитних средстава. Од почетка школске године инсистирати на одржавању уредности радног простора, алата и уређаја. Демонстрирати ученицима употребу уређаја и алата, поступак мерења мерним алатима, начин одржавања уређаја. Упознати ученике са коришћењем техничко технолошке документације, обележавањем материјала, технолошким поступцима при обради материјала: сечењем, турпијањем, бушењем, савијањем. При томе користити узорке метала, полупроизводе и производе. Користити стручну литературу, каталоге произвођача уређаја и алата. Демонстрирати ученицима начине обраде грађевинских површина. Након сваке демонстрације ученици прво под надзором а касније и самостално изводе показане активности.

У току реализације модула **Жичани преносни медијуми** упознати ученике са елементима пасивне мрежне опреме, карактеристикама каблова који се користе за повезивање мрежних уређаја, прописима за постављање канала, утичница, каблова, рек ормана и опреме унутар њега, телекомуникационог прибора. Ученици треба да се упознају са стандардом структурног кабларања и да монтирају делове хоризонталне равни са једним рек орманом. Упознати ученике са ознакама и симболима унутар документације рачунарских мрежа и ознакама у електротехници. Користити документацију реализованих рачунарских мрежа и каталоге произвођача опреме. Оспособити ученике да читају делове пројекта, шеме, техничке планове, пројекте

електричних инсталација и електричних шема уређаја, да користе стручну литературу, придржавају се стандарда и прописа. Кабинет треба да располаже великим асортиманом узорака опреме. Обезбедити и опрему коју ће ученици користити за практичан рад.

Ученици треба практично да монтирају женске и мушке *RJ-45* конекторе на *UTP*, *FTP* и *STP* каблове према стандарду *TIA/EIA 568A* и *TIA/EIA 568B*, праве и тестирају печ кабл, монтирају *RJ-11* конекторе, поставе каналице и каблове унутар канала, монтирају различите типове мрежних утичница, монтирају рек орман, монтирају печ панел унутар рек ормана са уграђеним портовима и без њих, монтирају опрему за хлађење рек ормана, повежу рек орман на напајање, тестирају везу и унесу ознаке поред портова а према прописаном стандарду, монтирају конектор на коаксијални кабл. Приликом реализације модула послове које обављају ученици представити им у реалном окружењу: описати где се тај елемент пасивне мрежне опреме налази у реалној мрежи, који елемент треба одабрати да задовољи захтеве клијента, како се врши монтажа по прописаном стандарду, како је елемент представљен и описан у документацији мреже. Демонстрирати ученицима послове које треба да обаве, након тога ученици треб., под надзором самостално, да ураде показане активности. Потребно је да наставник осмисли довољан број практичних задатака који обухватају реалне радне ситуације код послодаваца као и њихов опис. На основу тога, ученици самостално, или у паровима, планирају и извршавају активности.

Указати ученицима на кварове до којих може да дође приликом монтажа. Симулирати кварове да би ученици могли да их детектују и отклоне.

Реализацију модула **Настава у блоку** планирати као израду два пројектна задатка у другом делу другог полугодишта. Пројектни задаци треба да представљају реалну радну ситуацију код послодавца који се бави пословима описаним исходима предмета. Предложени број часова за реализацију пројектних задатака наставник може променити.

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;
- сваки тим добија пројектни задатак који је описан документацијом;
- организовати истраживачки рад ученика на тему пројектног задатка, према препорукама за реализацију напредних техника учења и пројектне наставе;
- ученицима дати довољно времена да обраде тему пројектног задатка;
- нагласити да је битно поштовати рокове за реализацију фаза пројектног задатка;
- на часовима наставе у блоку тимови практично реализују макету/мрежу која је резултат пројектног задатка и презентују реализацију осталим ученицима;
- применом савремених метода напредног учења и мултимедијалне опреме представљају пројектни задатак.

Предлог задатака и препоручени број часова:

Макета за реализацију вежби Основа електротехнике – 12 часова

Ученике поделити у групе по три ученика. Свака група треба да добије другачији задатак. Ученици једне групе треба да анализирају упутство за израду неке од вежби на основама електротехнике, да процене које компоненте су им потребне, колики простор је потребан за монтажу на радну плочу, да припреме радну плочу, монтирају компоненте, повежу компоненте одговарајућим кабловима, напишу ознаке, повежу једносмерно или наизменично напајање и тестирају исправност спојева мерењем помоћу мултиметра.

Повезивање пасивне мрежне опреме у згради у којој је постављена електроенергетска инсталација – 18 часова

Ученици на почетку испитују положај електроенергетских каблова и утичница за напајање уређаја које ће постављати. Анализирају захтеве за постављање утичница уз одговарајућа радна места, процењују где је потребно монтирати рек орман, процењују којом трасом треба поставити мрежне каблове, колико каблова, бирају каналице и монтирају их, постављају мрежне каблове, монтирају утичнице, повезују мрежне каблове на печ панел у рек орману, тестирају мрежу, записују ознаке на портовима у рек орману и печ панелу. Реализацију мреже урадити у кабинету предвиђеном за постављање пасивне мрежне опреме. Ако кабинет има више рек ормана ученици се могу поделити у групе и свака група радити повезивање на један рек орман. Ако нема више рек ормана, тада свака група ученика повезује утичнице са једног или два радна места на рек орман. Постављање трасе, ако је могуће, извести по зиду и плафону, користити парапетни развод, користити различите мрежне утичнице: са једним или више портова, узидне и назидне, са уграђеним портовима или модуларне. Групе ученика треба да добију задатке са различитим захтевима. Ученици на крају тестирају везу коју су поставили али и везу коју су поставили други ученици. Анализирају исправност повезивања, проналазе и отклањају евентуалне кварове.

Ученици повезују напајање рек ормана. Ученицима треба да буде доступна документација реализоване мреже да би се оспособили за читање делова документације, читање дијаграма повезивања, ознака, легенди и стандарда, за читање прописа. Упутити ученике и на литературу и каталоге на интернету који су доступни и на енглеском језику.

Уколико је могуће, организовати посету стручњака из области монтажа пасивне мрежне опреме који би ученицима приближио/ла трендове савременог развоја и дизајна пасивне мрежне опреме, или организовати одлазак ученика у посету компанијама које се баве монтажом пасивне мрежне опреме. Ученике треба упознати са организацијом рада у компанији која се бави пословима за које се они обучавају,

са радним местима у компанији и овлашћењима и одговорностима запослених према хијерархији радног места.

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

Приликом планирања оцењивања треба имати на уму да је оцењивање континуирана педагошка активност којом се код ученика развија активан однос према учењу, подстиче мотивација за учење, развијају радне навике, а ученик се оспособљава за објективну процену сопствених постигнућа и постигнућа других ученика, при чему развија одређени систем вредности. Да би учење било ефикасно потребно је да наставник обезбеди усаглашеност оцено са утврђеним, јавним и прецизним критеријумима оцењивања; да оцена исказује ефекте учења (оствареност исхода, ангажовање и напредовање ученика); да одабере и примени различите методе и технике оцењивања како би се осигурала ваљаност, поузданост и објективност оцена; да обезбеди редовност и благовременост оцењивања, оцењивање без дискриминације и издвајања по било ком основу; да уважава индивидуалне разлике, образовне потребе, узраст, претходна постигнућа ученика. Вредновање остварености исхода вршити кроз праћење остварености исхода, праћење практичног рада, проверу нивоа савладаности стечених вештина.

Праћење развоја и напредовања ученика обављати формативним и сумативним оцењивањем. Формативним оцењивањем редовно и плански прикупљати релевантне податке: подаци о знањима, вештинама, ангажовању, самосталности и одговорности према раду, а у складу са програмом предмета. 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: уредност у раду, придржавање мера безбедности и заштите животне средине, активности на часу (тј. процесу учења); постављање питања и/или давање одговора у складу са контекстом који се објашњава; анализу резултата рада, презентовање садржаја дневника праксе у ком ученик износи своја запажања и ставове, помоћ друговима из одељења у циљу савладавања градива и сл.

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

Сумативно оцењивање обавезно предвидети на крају сваке тематске целине, обавезно на крају првог и другог полугодишта. Сумативно оцењивање се може извршити на основу формативног оцењивања, практичних радова, провере практичних вештина и сл. Начин утврђивања сумативне оцено ускладити са индивидуалним особинама ученика.

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.

Оцењивање практичне наставе у стручном образовању, остварује се и проценом практичног знања, вештина и компетенција ученика у процесу израде практичног рада, самосталности у изради практичног рада, употребе инструмената, материјала, алата и других средстава, 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 **сва три модула** као параметар формативног оцењивања узети у обзир и уредност радног места, примену мера безбедности на раду, сортирање и одлагање материјала на прописан начин, одржавање хигијене алата и сл.

У оквиру модула **Основе практичне наставе** организовати проверу практичних вештина где ученици користе мерни алат и алат за обележавање, користе алат при обради материјала и обради грађевинских површина. Потребно је осмислити различите активности са продуктима различитих нивоа сложености и утврдити очекиване исходе, а према њима и критеријуме вредновања.

У оквиру модула **Жичани преносни медијуми** организовати проверу практичних вештина израде и тестирања различитих мрежних каблова, постављања рек ормана, постављања канала и каблова, монтирања утичница, повезивања рек ормана. Потребно је осмислити критеријуме вредновања за све наведене задатке, посматрати брзину и прецизност израде, квалитет израђеног или монтираног елемента, естетику простора у ком се додају елементи.

У оквиру модула **Настава у блоку** организовати израду два пројектна задатка. Вредновање активности у оквиру тимског рада може се обавити тако да се од сваког члана тражи објашњење елемената урађеног рада и процена сопственог доприноса у оквиру тима, налажење узрока кvara и отклањање кvara, читање документације и каталога производа.

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.

За било коју активност којом се вреднује рад унапред упознати ученике са критеријумима вредновања. Охрабривати ученике да процењују сопствени напредак у учењу.

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

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.