

ГИМНАЗИЈА
РАЗРЕД: ДРУГИ
СМЈЕР: РАЧУНАРСКО-ИНФОРМАТИЧКИ
НАСТАВНИ ПРЕДМЕТ: ОПЕРАТИВНИ СИСТЕМИ И РАЧУНАРСКЕ МРЕЖЕ

Годишњи број часова: 72

Седмични број часова: 2

СВРХА НАСТАВНОГ ПРЕДМЕТА

Оспособити ученике да разумију основне принципе функционисања оперативних система и рачунарских мрежа, те да стечена знања примјењују при коришћењу и конфигурисању рачунарских система и мрежних сервиса. Развијати код ученика разумијевање начина управљања рачунарским ресурсима, организације података и комуникације између уређаја, као и свијест о значају безбједног и одговорног коришћења мрежних технологија у савременом дигиталном окружењу.

ОПШТИ ЦИЉЕВИ ПРЕДМЕТА

- Стицање основних знања о функционисању оперативних система и рачунарских мрежа;
- Оспособљавање ученика за ефикасно коришћење и основну конфигурацију оперативних система и мрежних поставки;
- Развијање разумијевања начина управљања рачунарским ресурсима, организације података и комуникације између уређаја у мрежи;
- Подстицање систематичности, прецизности и одговорности у раду са оперативним системима и мрежним технологијама;
- Развијање свијести о значају безбједног, одговорног и етичког коришћења рачунарских система и интернет сервиса.

ПОСЕБНИ ЦИЉЕВИ ПРЕДМЕТА

- Развијање способности за рјешавање практичних проблема у коришћењу и конфигурацији оперативних система и мрежних поставки;
- Подстицање логичког и критичког размишљања при разумијевању процеса, података и ресурса рачунарског система;
- Развијање способности за правилну организацију датотека, корисничких налога и системских ресурса;
- Развијање способности за избор и примјену одговарајућих мрежних и системских алата у конкретним ситуацијама;
- Развијање способности за процјену сигурности, поузданости и ефикасности рачунарских система и мрежа;
- Подстицање етичког и одговорног коришћења оперативних система, мрежа и интернет сервиса;
- Развијање самосталности и иницијативе у истраживању и примјени оперативних система и мрежних рјешења;
- Развијање способности за тимски рад и јасно презентовање рјешења и резултата активности.

НАСТАВНЕ ТЕМЕ:

1. Увод у оперативне системе;
2. Механизми рада оперативних система;
3. Клијентски оперативни системи – Windows;
4. Клијентски оперативни системи – Linux;
5. Хибридни и виртуелни оперативни системи;
6. Увод у рачунарске мреже и моделе комуникације;
7. Пренос података и физичка структура мреже;
8. Мрежни и транспортни протоколи;
9. Савремене мреже и безбједност.

Наставна тема: Увод у оперативне системе			
Исходи учења	Активности ученика	Међупредметно повезивање	
Ученик ће бити способан да: - објасни појам и улогу оперативног система у раду рачунара; - наведе основне функције оперативног система у управљању хардвером и софтвером; - разликује основне врсте оперативних система према намјени и начину коришћења; - наведе примјере десктоп и мобилних оперативних система; - наведе основне карактеристике различитих оперативних система; - објасни значај оперативног система за функционисање рачунарског система и корисничких апликација.	Ученик ће да: - анализира улогу оперативног система у функционисању рачунара; - идентификује оперативне системе који се користе на различитим уређајима (рачунари, таблети, мобилни телефони); - истражује и наводи примјере десктоп и мобилних оперативних система; - упоређује оперативне системе по различитим критеријумима (лиценцираност, намјена, графички кориснички интерфејс, итд); - препознаје основне елементе радног окружења оперативног система на рачунару; - разликује основне компоненте оперативног система у реалном радном окружењу; - приказује резултате кратког истраживања о оперативним системима који се најчешће користе у пракси.	Предмет: Историја	Тема: Свијет после другог свјетског рата

Наставна тема: Механизми рада оперативних система			
Исходи учења	Активности ученика	Међупредметно повезивање	
Ученик ће бити способан да: - анализира улогу процеса у извршавању програма у оквиру оперативног система; - разликује процесе и нити и интерпретира њихову улогу у извршавању више задатака; - анализира улогу оперативног система у управљању меморијом рачунарског система; - објашњава начин расподјеле меморије између више покренутих програма; - повезује управљање ресурсима са ефикасним функционисањем рачунарског система; - анализира улогу оперативног система у управљању хардверским и софтверским ресурсима; - интерпретира принцип функционисања прекидног механизма; - повезује механизме рада оперативног система са стабилношћу и ефикасношћу рада рачунара.	Ученик ће да: - анализира примјере истовременог извршавања више програма на рачунару и повезује их са појмом процеса; - истражује приказ активних процеса у оперативном систему и уочи њихову улогу у раду покренутих програма; - упоређује процесе и нити на основу карактеристика и начина извршавања задатака; - илуструје извршавање више процеса кроз једноставне шеме или временске дијаграме; - анализира расподјелу меморије приликом покретања више програма на рачунару; - истражује коришћење системских ресурса (процесор, меморија, диск) током рада различитих апликација; - анализира ситуације у којима више програма истовремено користи ресурсе рачунара; - идентификује примјере прекида у раду система настале услед коришћења улазно-излазних уређаја;	Предмет: Психологија	Тема: Когнитивни процеси

	- илуструје ток обраде прекида кроз једноставан модел или дијаграм; - повезује уочене механизме рада оперативног система са ефикасношћу и стабилношћу рада рачунара.		
--	---	--	--

Наставна тема: Клијентски оперативни системи – Windows			
Исходи учења	Активности ученика	Међупредметно повезивање	
Ученик ће бити способан да: - анализира основну структуру клијентског оперативног система Windows и улогу његових основних компоненти; - користи елементе радног окружења оперативног система Windows за ефикасно организовање рада; - организује датотеке и фолдере у складу са логичком структуром података; - управља датотекама и фолдерима примјеном основних операција; - анализира значај правилне организације података за ефикасно коришћење рачунара;	Ученик ће да: - истражује основне елементе радног окружења оперативног система (радна површина, менији, трака задатака, прозори, итд.); - организује радно окружење прилагођавањем основних поставки и распореда елемената; - креира, преименује, премјешта и брише датотеке и фолдере; - организује датотеке у фолдере према задатом или самостално осмишљеном систему организације; - анализира структуру фолдера на рачунару и уочава логичку организацију података;	Предмет:	Тема:

- разликује типове корисничких налога и њихову улогу у управљању приступом систему; - објашњава основне безбједносне поставке у циљу заштите података; - процјењује значај корисничких налога и безбједносних механизма за сигуран рад у оперативном систему; - описује процес инсталације оперативног система Windows.	- користи основне системске алате за праћење рада рачунара (нпр. управљање процесима, оптерећење процесора и меморије); - истражује типове корисничких налога у оперативном систему; - анализира различите нивое приступа и заштите у зависности од типа корисничког налога; - примјењује основне безбједносне поставке (лозинка, закључавање налога, поставке приватности); - анализира примјере добрих пракси за заштиту корисничких налога и података; - повезује правилну организацију података и основне безбједносне поставке са сигурним и ефикасним коришћењем рачунара; - демонстрира основне кораке при инсталацији оперативног система Windows.		
--	--	--	--

Наставна тема: Клијентски оперативни системи – Linux			
Исходи учења	Активности ученика	Међупредметно повезивање	
Ученик ће бити способан да: - анализира основне карактеристике Linux оперативног система и његову структуру; - објашњава улогу различитих компоненти Linux система у функционисању рачунара; - наводи наредбе командне линије за обављање основних операција у систему; - објашњава поступак управљања корисничким налозима и додјеле привилегија корисницима; - процјењује значај правилне организације података и корисничких налога за сигуран и ефикасан рад у Linux-у; - упоређује основне принципе рада Linux-а са другим клијентским оперативним системима.	Ученик ће да: - истражује основне компоненте Linux система; - користи командну линију за основне Linux наредбе, навигацију кроз фолдере, креирање и управљање датотекама; - организује фолдере и датотеке према логичкој структури података; - управља корисничким налозима, додјељује и провјерава основне привилегије; - анализира разлике између Linux-а и других клијентских оперативних система у контексту управљања ресурсима и корисницима; - представља резултате кратких вјежби у командној линији и управљању системом; - примјењује принципе безбједног и одговорног рада при коришћењу Linux-а.	Предмет:	Тема:

Наставна тема: Хибридни и виртуелни оперативни системи			
Исходи учења	Активности ученика	Међупредметно повезивање	
Ученик ће бити способан да: - анализира принцип рада хибридних система са више оперативних система на једном рачунару; - интерпретира улогу и могућности виртуелних машина у тестирању и коришћењу различитих оперативних система; - разликује виртуелне машине и контејнере као различите приступе виртуелизацији; - примјењује основне операције у виртуелном окружењу, укључујући покретање и конфигурацију виртуелних машина; - идентификује и процјењује начине удаљеног приступа рачунару; - објашњава сличности и разлике хибридног и виртуелног окружења у односу на рад у класичном десктоп оперативном систему; - анализира предности и ограничења виртуелних и хибридних система у пракси.	Ученик ће да: - истражује рад у окружењу са више оперативних система и анализира њихову интеракцију; - креира и конфигурише виртуелну машину; - покреће различите оперативне системе унутар виртуелне машине; - извршава основне операције у виртуелном окружењу (поставке меморије, диска, мреже); - истражује и примјењује методе удаљеног приступа (RDP, SSH или слично) на сигуран начин; - анализира ситуације у којима виртуелизација побољшава рад и омогућава тестирање без ризика; - упоређује рад у виртуелном и хибридном окружењу са радом на класичном десктоп оперативном систему; - упоређује виртуелне машине и контејнере на концептуалном нивоу; - представља резултате кратких практичних вјежби са	Предмет:	Тема:

	виртуелним машинама и удаљеним приступом.		
--	---	--	--

Наставна тема: Увод у рачунарске мреже и моделе комуникације			
Исходи учења	Активности ученика	Међупредметно повезивање	
Ученик ће бити способан да: - објасни улогу и значај рачунарских мрежа у савременом друштву и свакодневној употреби информационих технологија; - разликује основне врсте рачунарских мрежа према величини, намјени и начину повезивања; - анализира улогу Интернета као глобалне мреже и његову примјену у различитим областима живота и рада; - објасни основни модел комуникације у рачунарским мрежама (пошиљалац, прималац, канал, порука); - објасни улоге појединих слојева у моделима OSI и TCP/IP са процесом размјене података у мрежи;	Ученик ће да: - идентификује примјере употребе рачунарских мрежа у свакодневном животу (интернет сервиси, комуникација, дијељење ресурса); - класификује различите типове рачунарских мрежа према њиховим карактеристикама и обиму; - анализира начин размјене података у једноставном комуникационом моделу; - повезује функције појединих слојева OSI и TCP/IP модела са конкретним мрежним активностима; - илуструје процес комуникације у мрежи кроз шематски приказ модела слојева; - разматра примјере интернет сервиса и објасни на који начин	Предмет: Енглески језик	Тема: Young people Science and technology

- упореди основне карактеристике и сврху OSI и TCP/IP модела у опису мрежне комуникације.	се остварује комуникација између уређаја у мрежи.		
---	---	--	--

Наставна тема: Пренос података и физичка структура мреже			
Исходи учења	Активности ученика	Међупредметно повезивање	
Ученик ће бити способан да: - објасни основне принципе преноса података у рачунарским мрежама; - разликује аналогни и дигитални пренос сигнала у комуникационим системима; - анализира улогу и карактеристике различитих преносних медија у рачунарским мрежама; - тумачи значај MAC адресе у идентификацији уређаја у локалној мрежи; - повезује типове мрежних уређаја са њиховом улогом у преносу и усмјеравању података; - упореди основне карактеристике каблова и конектора који се користе у локалним мрежама;	Ученик ће да: - класификује задате сигнале као аналогне или дигиталне сигнале на основу начина преноса информација; - идентификује различите типове преносних медија (бакарни каблови, оптичка влакна, бежични медији, итд.) и њихове основне карактеристике; - препознаје и описује улогу основних мрежних уређаја (мрежна картица, hub, прекидач (енгл. switch), рутер, приступна тачка, итд.); - конфигурише основне параметре бежичне мреже и заштите приступа; - идентификује мрежне уређаје у учионици или на шеми локалне мреже; - препознаје структуру и намјену MAC адресе као јединственог	Предмет: Географија	Тема: Основне политичко-географске карактеристике савременог свијета Основне економско-географске одлике свјетске привреде

- повезује карактеристике жичних и бежичних локалних мрежа са њиховом примјеном; - процјењује факторе који утичу на брзину, квалитет и поузданост преноса података у мрежи.	- идентификатора мрежног уређаја; - анализира структуру и намјену различитих типова мрежних каблова и конектора; - упоређује карактеристике различитих медија према брзини преноса и поузданости; - анализира начин размјене података између уређаја у једноставној локалној мрежи; - повезује избор преносног медија и мрежних уређаја са потребама конкретне мрежне инфраструктуре.		
--	---	--	--

Наставна тема: Мрежни и транспортни протоколи			
Исходи учења	Активности ученика	Међупредметно повезивање	
Ученик ће бити способан да: - објасни улогу мрежних и транспортних протокола у размјени података у рачунарским мрежама; - објасни IP адресу као начин логичког адресирања у мрежи; - разликује основне елементе IP адресирања и појам подмреже;	Ученик ће да: - идентификује структуру IP адресе и њену улогу у комуникацији у мрежи; - разликује мрежни и хост дио IP адресе на једноставним примјерима; - разликује намјену јавних и локалних IP адреса у једноставним примјерима;	Предмет:	Тема:

- објасни основне принципе употребе локалних IP адреса у контексту локалне рачунарске мреже; - повезује улогу основних мрежних и транспортних протокола са процесом комуникације између уређаја у мрежи; - примјењује основне мрежне алате за провјеру и дијагностику мрежне комуникације.	- повезује основне мрежне и транспортне протоколе са њиховом намјеном у комуникацији (IP, TCP, UDP); - испитује мрежну повезаност између рачунара употребом основних мрежних алата; - подешава основне параметре мрежне конфигурације на рачунару.		
--	--	--	--

Наставна тема: Савремене мреже и безбједност			
Исходи учења	Активности ученика	Међупредметно повезивање	
Ученик ће бити способан да: - објасни значај заштите података и контроле приступа у рачунарским мрежама; - препозна основне ризике и пријетње у мрежном окружењу; - анализира основне принципе заштите комуникације и корисничких података у мрежи;	Ученик ће да: - идентификује основне начине заштите података и приступа у мрежном окружењу; - анализира примјере сигурних лозинки и основне начине заштите корисничких налога; - анализира примјере могућих безбједносних ризика при коришћењу мрежних сервиса;	Предмет:	Тема:

- повезује улогу cloud сервиса и интернет услуга са савременим начином чувања и размјене података; - процјењује значај рачунарских мрежа у различитим областима свакодневног живота и рада.	- истражује примјере cloud сервиса и интернет услуга које се користе у свакодневном раду; - повезује примјену рачунарских мрежа са различитим областима живота (образовање, комуникација, пословање, забава); - дискутује о значају одговорног и безбједног коришћења мрежних технологија.		
--	--	--	--

Дидактичко-методичка упутства и препоруке

- Наставу је потребно реализовати кроз комбинацију кратког теоријског увода и практичног рада на рачунару. Посебан акценат треба ставити на разумијевање концепата кроз примјере из праксе уз активну улогу ученика. Сложеност задатака потребно је постепено повећавати у складу са знањима ученика.
- При реализацији наставне теме *Увод у оперативне системе* препоручује се да наставник комбинује различите методе и облике рада, са нагласком на активном учешћу ученика и примјени знања у практичном контексту. Наставу је препоручено започети разговором са ученицима о уређајима које свакодневно користе (рачунари, мобилни телефони, таблети), како би се увео појам оперативног система као неопходног дијела сваког уређаја. Кроз вођену дискусију ученици треба да уоче улогу оперативног система у покретању апликација и управљању хардвером. Користити демонстрацију и поређења различитих оперативних система, уз кратке истраживачке задатке како би ученици сами уочили сличности и разлике. При обради нових садржаја наставник треба да користи примјере из праксе и визуелне приказе (слике, видео-материјале, демонстрацију рада на рачунару) како би ученици лакше разумјели основне функције и компоненте оперативног система. Пожељно је демонстрирати радно окружење конкретног оперативног система и указати на његове основне елементе. Ученицима треба омогућити да кроз практичан рад препознају и користе основне функције оперативног система (нпр. рад са датотекама и фолдерима, покретање програма, подешавања). Рад се може организовати индивидуално, у пару или у мањим групама.
У циљу развоја критичког мишљења, наставник може организовати активности (нпр. прикупљање података о конкретним оперативним системима, најчешће коришћеним оперативним системима и сл.) у којима ученици упоређују различите оперативне системе према задатим критеријумима (намјена, интерфејс, лиценцираност и сл). Ученици могу резултате представити усмено, употребом табеле, путем постера или једноставне презентације.
Наставну тему *Увод у оперативне системе* могуће је повезати са наставном темом Свијет после другог свјетског рата у наставном предмету Историја. Проучавање развоја оперативних система потребно је повезати са крајем 20. вијека и информатичком револуцијом која је промијенила начин комуникације и вођења послова у послејератном, глобализованом друштву.
- При реализацији наставне теме *Механизми рада оперативних система* наставник треба да полази од конкретних искустава ученика у коришћењу рачунара, како би се апстрактни појмови (процеси, нити, меморија, прекиди) учинили разумљивијим. Наставу је пожељно започети демонстрацијом истовременог рада више програма, чиме се природно уводи појам процеса и потреба за управљањем ресурсима. Појмове процеса и нити наставник треба да објашњава уз помоћ једноставних аналогија и визуелних приказа. Препоручује се коришћење шема и временских дијаграма, као и укључивање ученика у њихову израду, како би се лакше разумјело истовремено извршавање више задатака.
Током наставе потребно је омогућити ученицима увид у реално радно окружење оперативног система. Потребно је користити системске алатке за праћење рада система у реалном времену (попут Task Manager на Windows-у или System Monitor на Linux-у),

како би ученици лакше визуелно идентификовали оптерећење процесора (CPU) и меморије (RAM) приликом покретања различитих апликација тј. како би уочили активне процесе и потрошњу ресурса (процесор, меморија, диск) и повезали те податке са радом покренутих програма. При обради управљања меморијом препоручује се демонстрација покретања више апликација и праћење промјена у заузећу меморије. Ученици треба да уоче начин расподеле ресурса и њихов утицај на перформансе и стабилност система.

Принцип прекидног механизма наставник треба да објасни постепено, користећи примјере из свакодневног живота и једноставне моделе. Ученици могу приказати ток обраде прекида кроз дијаграме, чиме се подстиче његово боље разумијевање.

Наставник треба да подстиче ученике на анализу, упоређивање и закључивање, кроз рад у пару или групи. Препоручује се задавање мањих истраживачких задатака у којима ученици повезују рад оперативног система са ефикасношћу и стабилношћу рачунара.

- Наставну тему *Механизми рада оперативних система* потребно је повезати са наставном темом *Конгитивни процеси* у наставном предмету Психологија. Процесе и нити могуће је упоредити са фокусираном и подијељеном пажњом. Као што ОС омогућава истовремено извршавање програма, тако и људски мозак управља паралелним мисаоним токовима. Исход који се односи на расподелу меморије између програма могуће је повезати са капацитетом радне меморије. Ученици могу истражити како коришћење ресурса утиче на рад апликација, те резултате упоредити са утицајем менталног преоптерећења на ефикасност учења. Приликом објашњавања функционисања прекидног механизма упоредити га са сензорским надражајима. Као што систем идентификује прекиде из улазно-излазних уређаја, тако и људски мозак процесира спољашње информације које прекидају тренутну активност ради веће стабилности и реактивности организма.
- Реализацију наставне теме *Клијентски оперативни системи – Windows* потребно је заснивати на практичном раду ученика у оперативном систему Windows, уз повезивање теоријских знања са свакодневном употребом рачунара. Наставу је пожељно започети демонстрацијом радног окружења, како би ученици уочили његове основне елементе и њихову функцију. Наставник треба да усмјерава ученике да самостално истражују радно окружење и прилагођавају га властитим потребама, чиме се развијају функционалне дигиталне вјештине. Посебан нагласак потребно је ставити на практичне активности које укључују креирање, организовање и управљање датотекама и фолдерима, уз развијање навике логичког структурисања података. При обради садржаја који се односе на системске ресурсе, наставник треба да омогући ученицима увид у рад оперативног система коришћењем основних системских алата. На тај начин ученици повезују активности које изводе са процесима који се одвијају у позадини система. Садржаје везане за корисничке налоге и безбједност потребно је реализовати кроз примјере из праксе. Ученици треба да уоче разлике између типова налога, нивое приступа систему, као и значај примјене безбједносних поставки и израде резервних копија података. Наставник треба да подстиче развијање одговорног односа према заштити података и сигурном коришћењу рачунара.

Процес инсталације оперативног система препоручује се представити демонстрацијом или видео-материјалом, уз објашњење основних корака и значаја појединих подешавања. У складу са условима, ученици могу учествовати у симулацији појединих корака.

Наставник треба да подстиче активност ученика кроз различите облике рада (индивидуални, рад у пару, групни рад) и да укључује задатке који захтијевају анализу, упоређивање и доношење закључака. Пожељно је повезивати правилну организацију података и безбједносне мјере са ефикасним и сигурним радом рачунара.

- Реализацију наставне теме *Клијентски оперативни системи – Linux* потребно је заснивати на практичном раду ученика у Linux окружењу, уз постепено увођење специфичности система и његових напреднијих могућности. Наставу је пожељно започети кратким прегледом основних карактеристика Linux-а, уз истицање његове флексибилности и начина управљања системом путем командне линије (посебну пажњу потребно је посветити раду у командној линији, која представља основни начин управљања Linux системом). Наставник треба да демонстрира основне наредбе (попут `ls`, `cd`, `pwd`, `mkdir`, `rm`, `cp`), а затим организује практичне вјежбе у којима ученици самостално увјежбавају навигацију, рад са датотекама и организацију фолдера.

У оквиру управљања софтвером, препоручено је обрадити употребу пакет менаџера, прије свега `apt` и `yum`. Наставник треба да објасни њихову улогу у инсталацији, ажурирању и уклањању софтвера, те да демонстрира основне наредбе. Ученици треба да кроз практичне задатке увјежбавају претрагу пакета, инсталацију, ажурирање система и уклањање програма, уз разумијевање зависности између пакета. Садржаје везане за управљање пакетима реализовати на основном нивоу, без улажења у напредне конфигурације и сложене зависности. Приликом обраде мрежних подешавања, потребно је увести основне појмове мрежних протокола и конфигурације мреже у Linux окружењу. Наставник треба да демонстрира основне команде за провјеру и конфигурацију мрежних параметара, као и да објасни улогу протокола у комуникацији рачунара. Ученици могу кроз практичне активности провјеравати IP адресу, тестирати повезаност и анализирати једноставне мрежне поставке.

У оквиру управљања корисничким налозима, наставник треба да омогући ученицима да разумију концепт привилегија и безбједности. Практичне активности треба да укључе креирање корисника, додјелу права и анализу различитих нивоа приступа систему. Наставник треба да подстиче ученике да развијају навике правилне организације података, као и одговорног и сигурног рада у систему. Пожељно је повезивати све активности са стварним ситуацијама из праксе. Са циљем развоја аналитичког мишљења, препоручује се да ученици упоређују Linux са другим оперативним системима, посебно у погледу управљања софтвером, ресурсима и корисницима. Препоручено је да завршне активности омогуће ученицима да демонстрирају цјеловито разумијевање система кроз интегрисане задатке (рад у командној линији, управљање пакетима и основна мрежна подешавања).

- Наставну тему *Хибридни и виртуелни оперативни системи* потребно је реализовати кроз комбинацију демонстрације и практичног рада, како би ученици разумјели концепте хибридних и виртуелних система. Препоручује се да наставник наставу започне приказом рада више оперативних система (нпр. двоструко покретање `dual-boot` и виртуелна машина), како би ученици уочили различите приступе.

Виртуелизацију је потребно увести поступно, уз јасно објашњење улоге виртуелних машина. Наставник треба да демонстрира креирање и конфигурацију виртуелне машине, наглашавајући да виртуелна машина укључује комплетан гостујући оперативни систем и користи додијелене ресурсе рачунара. Посебну пажњу препоручено је посветити разликовању виртуелних машина и контејнера. Наставник треба да истакне да су контејнери (нпр. Docker) савремени приступ виртуелизацији који омогућава изолацију апликација без потребе за покретањем цијелог оперативног система. За разлику од виртуелних машина, контејнери дијеле језгро оперативног система, што их чини бржим и ефикаснијим у погледу коришћења ресурса. Препоручује се коришћење једноставних поређења (нпр. виртуелна машина као „рачунар у рачунару“, а контејнер као „изолована апликација“) како би ученици лакше разумјели разлике. Није потребно улазити у дубоке техничке детаље, већ омогућити ученицима да схвате основни концепт и практичну примјену. Наставник треба да нагласи да су контејнери данас широко заступљени у ИТ индустрији, посебно у развоју и дистрибуцији апликација, те да овај концепт представља важан увод у савремене технологије. У практичном дијелу наставе ученици могу радити са виртуелним машинама, док се концепт контејнера може представити демонстрацијом или видео-материјалом. У складу са могућностима, наставник може приказати основне примјере рада са контејнерима.

Током наставе потребно је подстицати ученике на упоређивање различитих приступа (хибридни системи, виртуелне машине, контејнери) и анализу њихових предности и ограничења у различитим ситуацијама. Препоручени алати су Oracle VirtualBox или VMware Workstation због једноставности и бесплатних лиценци за образовне сврхе.

- При реализацији наставне теме *Увод у рачунарске мреже и моделе комуникације* наставник треба да полази од претходних знања ученика о употреби дигиталних уређаја и интернета, ослањајући се на њихова свакодневна искуства (коришћење мобилних телефона, друштвених мрежа, апликација за комуникацију). На тај начин се апстрактни појмови рачунарских мрежа приближавају ученицима и лакше разумију.

Препоручује се да се наставни процес организује кроз комбинацију кратког уводног излагања и интерактивних активности. Нове појмове (мрежа, врсте мрежа, модел комуникације) уводити постепено, уз јасне примјере из праксе. Посебну пажњу посветити визуелизацији садржаја – коришћењем шема, дијаграма и илустрација које приказују структуру мреже, као и слојеве OSI и TCP/IP модела. Физичку структуру мреже препоручено је објаснити директним идентификовањем уређаја у учионици (рутери, прекидачи (енгл. switch), каблови). Ако је могуће демонстрирати кримповање мрежних конектора. Кроз практичан примјер демонстрирати подешавање бежичног рутера/модема (именовање мреже - SSID, постављање заштите WPA2/WPA3). Практично демонстрирати провјеру IP адресе коришћењем команди ipconfig (Windows) и ifconfig или ip a (Linux), као и провјеру брзине интернета (нпр. *Speedtest*).

При обради модела комуникације препоручује се коришћење једноставних аналогича (нпр. комуникација између људи) како би ученици лакше разумјели улоге пошиљаоца, примаоца, канала и поруке. Код објашњења OSI и TCP/IP модела, наставник треба да нагласи функционалну улогу слојева, без преоптерећивања детаљима, прилагођавајући дубину обраде узрасту ученика.

Пожељно је организовати активности у пару или групи, гдје ученици могу: класификовати врсте мрежа, повезивати слојеве модела са конкретним примјенама, израђивати шематске приказе комуникације. Наставник треба да подстиче дискусију и критичко

размишљање постављањем питања (нпр. „Како функционише слање поруке путем интернета?“ или „Зашто је Интернет важан за свакодневни живот?“). На тај начин се развија способност анализе и повезивања теоријских знања са практичном примјеном.

Наставну тему *Увод у рачунарске мреже и моделе комуникације* потребно је повезати са наставним темама *Young people* и *Science and technology* у наставном предмету Енглески језик, уз посебан нагласак на правилан изговор стручних термина.

Препоручено је у договору са наставницима Енглеског језика припремити или пронаћи текст који ће се односити на рачунарске мреже, моделе комуникације и компоненте рачунара, а који ће се изучавати у настави Енглеског језика, те повезивање остварити на овај начин.

- У оквиру наставне теме *Пренос података и физичка структура мреже* наставник треба да наставу заснива на повезивању теоријских појмова са конкретним примјерима из окружења ученика (кућна Wi-Fi мрежа, школска мрежа, интернет конекција на мобилном телефону). Полазиште треба да буду свакодневна искуства ученика, како би се олакшало разумијевање апстрактних појмова као што су сигнал, медиј преноса или адресирање. Увод у тему препоручљиво је започети демонстрацијом или питањима која подстичу размишљање (нпр. „Како подаци путују од једног уређаја до другог?“). Концепт преноса података треба објашњавати постепено, уз јасно разликовање аналогног и дигиталног сигнала, користећи графичке приказе таласа и бинарних вриједности.

При обради преносних медија наставник треба да користи визуелна и, ако је могуће, стварна наставна средства (различити каблови, конектори, мрежни уређаји). Ученицима омогућити да непосредно уоче разлике између бакарних каблова, оптичких влакана и бежичних медија. Пожељно је укључити кратке демонстрације или видео-садржаје који приказују начин функционисања ових технологија.

Објашњење улоге мрежних уређаја треба повезати са њиховом практичном примјеном. Наставник може користити шематске приказе локалне мреже и задатке у којима ученици идентификују улоге уређаја (нпр. разлика између прекидача и рутера). Посебно нагласити улогу MAC адресе као јединственог идентификатора у локалној мрежи, уз једноставне примјере. Поред тога пажњу треба посветити конфигурисању бежичних рутера (Wi-Fi стандарди: 802.11n/ac/ax) и заштити бежичних мрежа (WPA2/WPA3 енкрипција).

Наставну тему *Пренос података и физичка структура мреже* потребно је повезати са наставним темама *Основне политичко-географске карактеристике савременог свијета* и *Основне економско-географске одлике свјетске привреде* у наставном предмету Географија. При том анализирајте како приступ брзом интернету одражава политичку моћ и утиче на развој држава, те како развој рачунарских мрежа унапређује функционисање берзи и транснационалних компанија у реалном времену. Анализирати значај подморских каблова као стратешких тачака које су једнако важне као и поморски путеви.

- У оквиру наставне теме *Мрежни и транспортни протоколи* наставник треба да наставни процес заснива на повезивању нових појмова са реалним искуствима ученика, као што су коришћење интернета, слање порука или приступ веб-сајтовима. Увођење појма протокола пожељно је започети једноставним аналогијама (правила комуникације у свакодневном животу), а затим постепено прелазити на конкретне мрежне и транспортне протоколе. Садржаје треба презентовати поступно, уз јасно издвајање

кључних појмова: IP адреса, мрежни и хост дио адресе, јавне и приватне адресе, као и основне карактеристике протокола IP, TCP и UDP. Наставник треба да избјегава претјерано навођење техничких детаља, а да нагласак стави на функционално разумијевање улоге протокола у комуникацији.

При обради IP адресирања препоручује се коришћење визуелних приказа и конкретних примјера, како би ученици лакше разумјели структуру адресе и њену намјену. Појам подмреже треба представити на основном нивоу, кроз њену сврху у организацији мреже, без улажења у сложене прорачуне.

Посебан акценат треба ставити на практичну примјену знања, у складу са техничким могућностима: употреба основних мрежних алата за провјеру повезаности, приказ подешавања основних мрежних параметара (наредбе ping, ipconfig, ifconfig, traceroute), анализа резултата добијених дијагностичким алатима. Наставник треба да подстиче ученике на идентификацију и рјешавање једноставних проблема у раду система и мреже (нпр. непостојање интернет конекције, погрешна конфигурација), како би развијали практичне вјештине, самосталност и способност примјене знања у реалним ситуацијама.

- При реализацији наставне теме *Савремене мреже и безбједност* наставу је пожељно започети актуелним и ученицима блиским примјерима (друштвене мреже, онлајн налози, cloud сервиси), како би се нагласио значај безбједности у свакодневном дигиталном окружењу. Уводна мотивација може бити заснована на питањима или кратким сценаријима (нпр. „Шта се може десити ако неко сазна вашу лозинку?“), чиме се подстиче интересовање и активира претходно знање.

Појмове везане за безбједност (заштита података, контрола приступа, ризици и пријетње) наставник треба да објашњава јасно и функционално, уз конкретне примјере из праксе. Нагласак ставити на разумијевање, а не на техничке детаље. Ученицима треба приближити основне врсте пријетњи (нпр. неовлашћен приступ, злонамјерни софтвер, phishing) на нивоу препознавања и превенције.

При обради заштите корисничких налога и података, наставник треба да: демонстрира карактеристике сигурних лозинки, објасни значај вишефакторске аутентификације, укаже на важност одговорног понашања на интернету.

При обради *Cloud* сервиса наставник треба да нагласи њихову улогу у савременом начину рада и комуникације, уз указивање на предности (доступност, сарадња) и потенцијалне ризике (безбједност података, приватност). Пожељно је користити конкретне примјере сервиса које ученици већ познају. Кроз анализу стварних примјера развијати свијест о заштити података на локалном нивоу и на *Cloud* сервисима. Посебну пажњу препоручено је посветити социјалном инжењерингу (phishing), вишефакторској аутентификацији (MFA) и виртуелним приватним мрежама (VPN); као и правилној заштити профила на друштвеним мрежама (Instagram, Facebook, TikTok) и препознавање манипулативних техника на интернету.

- Наставник, у складу са расположивим фондом часова и предзнањем ученика, може прилагодити дубину остваривања појединих исхода учења, водећи рачуна да се очува суштина. Приликом планирања наставе важно је водити рачуна о предзнањима ученика (препоручена је реализација улазних тестова) и техничким условима у школи, те прилагодити активности тако да буду разумљиве, изводљиве и мотивишуће, уз нагласак на разумијевању концепата и њиховој примјени у пракси.

Препоручује се наставницима да примјењују формативно праћење постигнућа ученика употребом различитих активности (нпр. квизови, питања, истраживачки и пројектни задаци, практични задаци, анализа конкретних примјера и сл). Повратна информација ученицима треба да буде правовремена и усмјерена на разумијевање појмова, а не само на тачност одговора. Завршни часови у оквиру сваке наставне теме треба да обухвате систематизацију кључних појмова и повезивање наученог са реалним ситуацијама, како би ученици стекли цјеловиту слику о наставној теми, али и њеном повезивању са претходно стеченим знањима. Потребно је водити рачуна о индивидуалним разликама међу ученицима, прилагођавајући темпо рада и нудећи додатна објашњења или изазовније задатке у складу са њиховим могућностима. Такође, препоручује се интеграција дигиталних алата (презентације, онлајн квизови, симулације) ради повећања мотивације и активног учешћа ученика

- Оцјењивање се врши у складу са Законом о средњем образовању и васпитању и Правилником о оцјењивању ученика у настави и полагању испита у средњој школи.
- Користити уџбенике одобрене од стране Министарства просвјете и културе Републике Српске.