

## Назив предмета: ОСНОВЕ РАЧУНАРСКИХ МРЕЖА

### 1. ОСТВАРИВАЊЕ ОБРАЗОВНО-ВАСПИТНОГ РАДА – ОБЛИЦИ И ТРАЈАЊЕ

| Разред | Теоријска настава | Вежбе | Практична настава | Настава у блоку | Укупно |
|--------|-------------------|-------|-------------------|-----------------|--------|
| II     | -                 | 105   | -                 | 30              | 135    |

### 2. ЦИЉЕВИ УЧЕЊА:

- Упознавање ученика са концептом структурног каблирања;
- Упознавање ученика са улогом и структуром рачунарских мрежа;
- Упознавање ученика са виртуализацијом као алатом;
- Упознавање ученика са стручном терминологијом и стандардима у овој области;
- Оспособљавање ученика за израду структурног кабловског система према стандарду ISO 11801 SE;
- Оспособљавање ученика за инсталацију и конфигурисање мрежних уређаја;
- Оспособљавање ученика за конфигурисање уређаја у виртуалном окружењу;
- Оспособљавање ученика за употребу софтверских алата за потребе рада у рачунарским мрежама.

### 3. ТЕМЕ, ИСХОДИ, ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ И КЉУЧНИ ПОЈМОВИ САДРЖАЈА

Разред: Други

Годишњи фонд часова: Вежбе: **105 часова**; Настава у блоку: **30 часова**.

| ТЕМА                                                                 | ИСХОДИ<br>По завршетку теме ученик ће бити у стању да:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ПРЕПОРУЧЕНИ САДРЖАЈИ / КЉУЧНИ ПОЈМОВИ<br>САДРЖАЈА                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Структурно<br/>каблирање као<br/>модел инсталационе<br/>мреже</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни концепт и структуру структурног кабловског система (СКС);</li> <li>• објасни улогу чворишта у СКС-у;</li> <li>• објасни појам перманентног линка и канала у СКС-у;</li> <li>• опише моделе повезивања у СКС-у;</li> <li>• објасни ограничења у дужини канала и перманентног линка у СКС-у;</li> <li>• примењује одговарајуће инсталационе каблове;</li> <li>• примењује правила приликом каблирања;</li> <li>• израђује преспોјне каблове према стандарду;</li> <li>• терминира каблове на прикључницама / утичницама;</li> <li>• монтира одговарајуће прикључнице / утичнице на модуларним системима и разделницама (енг. patch-panel);</li> <li>• повезује уређаје на СКС према техничкој документацији;</li> <li>• испита исправност постављење инсталације;</li> <li>• изврши правилно уземљење елемената СКС-а;</li> <li>• уради пројектни задатак;</li> </ul> | <p>Уводне напомене за рад у лабораторији;</p> <p>Стандарди и терминологија у структурном каблирању према стандарду ISO 11801 SE;</p> <p>Окосница комплекса, окосница зграде и хоризонтално каблирање;</p> <p>Појам чворишта, перманентног линка и канала у СКС</p> <p>Модел повезивања у СКС;</p> <p>Врсте каблова у СКС - типови, карактеристике и означавање инсталационих каблова;</p> <p>Инсталациони путеви и правила полагања каблова;</p> <p>Преспοјни каблови и њихова примена;</p> <p>Конектори, компактне и модуларне прикључнице/утичнице, разделници;</p> <p>Уземљење елемената СКС;</p> <p>Израда плана инсталације у СКС;</p> <p>Спецификација материјала за постављање СКС;</p> <p>Монтажа ормана концентрације и њему припадајућих елемената;</p> <p>Монтажа напојне летве и свича (switch). Повезивање на уземљење;</p> |

|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <p>Постављање, обрада и терминирање каблова на утичницама и модулима за каблирање (keystone moduli);<br/>         Израда преспોјних и терминалних каблова;<br/>         Испитивање израђене инсталације;<br/>         Аспекти противпожарне заштите;<br/>         Терминологија у различитим стандардима.</p> <p><b>Кључни појмови:</b> стандард ISO 11801 SE, структурно каблирање, орман концентрације, каблови, модули, конектори и утичнице, документација СКС-а</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Рачунарске мреже       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• наведе улогу нивоа OSI модела;</li> <li>• објасни формат IP адресе;</li> <li>• објасни принцип сабнетовања;</li> <li>• конфигурише параметре мрежног интерфејса;</li> <li>• испитује исправност рада мрежног интерфејса;</li> <li>• објасни принцип рада хаба;</li> <li>• објасни функцију и принцип рада свича;</li> <li>• објасни функцију и принцип рада рутера;</li> <li>• објасни улогу рутера приликом повезивања на интернет;</li> <li>• објасни DHCP сервис;</li> <li>• конфигурише DHCP сервис;</li> <li>• отклања кварове у раду DHCP сервис-а;</li> <li>• наведе принцип формирања DNS имена;</li> <li>• наведе предности формирања VLAN-ова у LAN мрежи;</li> <li>• конфигурише VLAN-ове;</li> <li>• објасни поступак конфигурисања статичког рутирања;</li> <li>• објасни поступак конфигурисања динамичког рутирања;</li> <li>• конфигурише свич;</li> <li>• конфигурише рутер;</li> <li>• монтира мрежне уређаје;</li> <li>• испитује исправност компоненти мреже;</li> <li>• користи наредбе за тестирање рада мреже;</li> <li>• детектује и отклања кварове у мрежи;</li> </ul> | <p>OSI модел (<i>Open Systems Interconnection Model</i>)<br/>         IP (<i>Internet Protocol</i>) протокол - TCP (<i>Transmission Control Protocol</i>), UDP (<i>User Datagram Protocol</i>);<br/>         Правила исправне доделе IP адреса;<br/>         Подмрежавање;<br/>         Адресирање рачунара у мрежи;<br/>         Тестирање рада мрежне картице;<br/>         Принцип рада и разлике између свича и хаба;<br/>         Протокол приступа дељеном медијуму;<br/>         Рутер као уређај за повезивање мрежа;<br/>         Рутер и гејтвеј који обезбеђују излаз на интернет;<br/>         Принцип рада DHCP (<i>Dynamic Host Configuration Protocol</i>) сервиса;<br/>         DNS (<i>Domain name system</i>) систем имена;<br/>         VLAN (<i>Virtual Local Area Network</i>) - ови у LAN (<i>Local Area Network</i>) мрежама;<br/>         Статичко рутирање;<br/>         Рутинг протоколи.</p> <p><b>Кључни појмови:</b> IP адреса, сабнет маска, конфигурисање мрежне картице, хаб, свич, рутер, рутирање, виртуалне LAN мреже</p> |
| Виртуализација сервиса | <ul style="list-style-type: none"> <li>• објасни улогу концепта виртуализације;</li> <li>• објасни типове виртуализације;</li> <li>• креира параметре виртуалне машине према захтевима корисника;</li> <li>• креира виртуалну машину помоћу виртуалног хард диска на ком је инсталиран оперативни систем;</li> <li>• наведе специфичности системског софтвера отвореног кода;</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <p>Историјат виртуализације и виртуализација данас;<br/>         Типови виртуализације;<br/>         Могућности програма за виртуализацију;<br/>         Креирање виртуалне машине;<br/>         Оперативни систем Linux;<br/>         Инсталирање Linux оперативног система као виртуалног оперативног система<br/>         /, /root, /bin, /boot, /dev, /etc, /usr/bin, /home;</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• тумачи системске датотеке оперативног система Linux;</li> <li>• користи основне команде Linux оперативног система из /bin и /sbin директоријума;</li> <li>• инсталира драјвере у Linux оперативном систему;</li> <li>• инсталира програме у Linux оперативном систему;</li> <li>• управља фајловима и фолдерима;</li> <li>• користи едитор текста;</li> <li>• управља корисничким налозима;</li> <li>• Приступа другом рачунару користећи мрежне ресурсе;</li> </ul><br><ul style="list-style-type: none"> <li>• прати примену мера личне заштите;</li> <li>• опише значај прописаних мера безбедности и здравља на раду;</li> <li>• опише поступање при настанку повреда изазваних електричним ударом;</li> <li>• самостално, одговорно, уредно и прецизно обавља поверене послове;</li> <li>• ефикасно планира, организује време;</li> <li>• ефикасно организује сопствене, као и активности мање групе радника;</li> <li>• успешно управља процесом учења;</li> <li>• испољава позитиван однос према функционалности и техничкој исправности опреме које користи;</li> <li>• промовише принцип ефикасног коришћења енергије;</li> <li>• делотворно комуницира на матерњем и једном страном језику у професионалном и ванпрофесионалном контексту;</li> <li>• прати иновације у области телекомуникација;</li> <li>• испољава љубазност, комуникативност и ненаметљивост у односу према надређенима.</li> </ul> | <p>Кориснички CLI интерфејс Linux оперативног система;<br/>Текст едитор Linux оперативног система;<br/>Подешавање мрежних параметара Linux радне странице<br/>Креирање корисничких налога;<br/>Удаљени приступ Linux оперативном систему.</p> <p><b>Кључни појмови:</b> хардверска виртуализација, софтверска виртуализација, лиценце слободног софтвера, Linux file систем, рут корисник</p> |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 4. УПУТСТВО ЗА ДИДАКТИЧКО-МЕТОДИЧКО ОСТВАРИВАЊЕ ПРОГРАМА И ОЦЕЊИВАЊЕ

На првом часу ученике упознати са циљевима и исходима наставе и учења, планом рада, начином понашања у кабинету и на радном месту код послодавца. Ученике такође треба упознати и са критеријумима и начинима оцењивања. На почетку наставе урадити проверу нивоа знања и вештина ученика, која треба да послужи као оријентир за организацију и евентуалну индивидуализацију наставе. Наставнику се препоручује сарадња са наставницима страних језика како би ученик овладао стручном терминологијом и на другом језику. Инсистирати код ученика на коришћењу стручне терминологије, а на вежбама и на радном месту код послодавца на примени мера заштите на раду, уредности радног места и примени препорука за заштиту од кvara опреме услед неправилног руковања. Током целе школске године наставник указује на нове правце развоја телекомуникација и подстиче ученике да прате иновације.

**Облици наставе:** Часови вежби и настава у блоку

**Место реализације наставе:** Часови вежби се реализују у кабинету (или код послодавца у случају дуалног модела наставе).

Блок настава се реализује у кабинету или у одговарајућој компанији.

**Подела у групе:** Одељење се дели у групе

**Препоручени број часова по темама:**

- Структурно каблирање као модел инсталационе мреже: **21 час вежби, 6 часова блок наставе**
- Рачунарске мреже: **69 часова вежби, 12 часова блок наставе**
- Виртуализација сервиса: **15 часова вежби, 12 часова блок наставе**

За часове теме **Структурно каблирање као модел инсталационе мреже** на почетку теме са ученицима поновити појам телекомуникационе мреже, дискутовати о топологијама мрежа, уређајима који их чине и објаснити појам рачунарске мреже. Као модел инсталационе мреже, користити документ стандард ISO 11801 SE, документацију реализоване мреже и каталог опреме. Приликом упознавања новог појма ученицима представити тај појам/елемент у документацији мреже. Ученици треба да овладају читањем документације и каталога опреме. Посебну пажњу посветити упознавању ученика са ознакама и називима делова мреже у различитим стандардима и на енглеском језику, који се користе приликом писања документације: Campus, (Campus i Building) Backbone cabling, (Campus, Building, Floor) Distributor, Horizontal cabling, Work area cabling, Building entrance facility, consolidation point, telecommunications outlet, категорије и класе каблирања, interconnect or cross-connect, Patch-cord, Work area cable / Terminal cable, Equipment cord, Jumper, RJ-45, keystone modul, patch-panel, termination, horizontal cross-connect (HC), intermediate cross-connect (IC), main cross-connect, multiuser telecommunications outlet assemblies (MUTOAs), telecommunications room (TR), telecommunications enclosure (TE), distribution frames, demarcation points, Insulation Displacement Contact (IDC S110).

Кабинет за реализацију наставе треба да има радна места за монтажа канала, каблова, утичница, ормана концентрација и потребан алат, уређаје и мерне инструменте. На часовима вежби реализовати монтажа појединачних елемената, а на блок настави реализовати мрежу реализовану помоћу више елемената и тестирати исправност. Приликом обраде новог садржаја користити видео материјале доступне на интернету који описују поступак постављања и монтажа елемената СКС. У оквиру блок наставе организовати посету фирми или школи која има реализовану мрежу по принципу СКС где ће ученици видети у реалним условима постављене и монтиране елементе.

Предлог је да ученици реализују пројекат представљања реализоване мреже структурним каблирањем у пословној згради или школи.

За часове теме **Рачунарске мреже** на почетку упознати ученике са нивоима OSI модела и појмовима енкапсулација и деенкапсулација. Објаснити како суседни нивои комуницирају унутар једног уређаја, а како нивои парњаци комуницирају између два уређаја. Користити методу Олуја идеја и допустити ученицима да идентификују најпознатије протоколе представнике појединих нивоа OSI модела (HTTP, POP3, SMTP, DHCP, DNS, telnet, ssh, FTP, TFTP, TCP, UDP, RIP, OSPF, Ethernet, point-to-point protokol, Frame Relay). Протоколе представити информативно преко њихове улоге. Задржати се на разликама између TCP и UDP протокола, када се користи један а када други. Ученици треба да идентификују и улогу IP протокола у данашњим мрежама. Детаљно обрадити формат IPv4 адресе, улогу мрежне маске, подмрежавање и одређивање адресе мреже за дату адресу интерфејса. Објаснити поделу IP адреса на класе адреса, особине сваке класе и поделу на приватне и јавне адресе. На примеру више мрежа повезаних на интернет објаснити како се постиже уштеда адреса коришћењем приватних и јавних адреса. Детаљно објаснити како се конфигуришу IP параметри мрежне картице рачунара, и формат хардверске (MAC) адресе. Објаснити алгоритам по ком се конфигурише мрежна картица, статичко и динамичко додељивање адреса и APIPA (*Automatic Private IP Addressing*) доделу адреса. Објаснити улогу ARP (*Address Resolution Protocol*) протокола. IPv6 адресирање ученицима представити информативно: формат адресе, начине записивања и улогу префикса. Могуће је ученицима предложити израду пројекта којим би представили новине које доноси IPv6 протокол, начине додељивања адресе интерфејсу или уређају, врсте IPv6 адреса и доделу адреса засновану на правилу о географској припадности.

Принцип функционисања хаба и свича и разлике између њих детаљно обрадити на часовима. Објаснити како се попуњава MAC табела свича и како свич ради прослеђивање уникаст, мултикаст и бродкаст саобраћаја. Обрадити алгоритам приступа дељеном медијуму CSMA/CD (*Carrier Sense Multiple Access/Collision Detection*). Улогу рутера и гејтвеја детаљно објаснити и разматрати улогу у мрежама у којима су повезани хаб, свичеви и рутер. Објаснити како рутер ради рутирање коришћењем рутинг табеле. Објаснити принцип повезивања на интернет. Детаљно објаснити DHCP сервис, чему служи и како функционише. На примерима реализованих мрежа и симулираних кварова вежбати са ученицима налажење кварова услед лошег адресирања и погрешног конфигурирања или

недоступности DHCP сервиса. Објаснити DNS систем разрешавања имена и DNS сервис. Ученици треба да решавају проблеме на примерима различитих мрежа. Треба да користе наредбе за тестирање мреже: ping, tracer, ipconfig, arp, nslookup. У мрежи са најмање два свича објаснити ефекат конфигурисања VLAN-ова и енкапсулације IEEE 802.1Q. Ученици треба да науче да конфигуришу VLAN-ове, и тестирају мрежу у којој су конфигурисани. Обрадити статичко конфигурисање рутирања и динамичко рутирање. Као динамичке протоколе објаснити протоколе који се користе унутар аутономних система (RIP, OSPF). На часовима конфигурисати уређаје и протоколе на реалним уређајима. Ако школа не располаже реалним уређајима трудити се да се формирају виртуални мрежни уређаји повезани у физичку мрежу. Ако ни то школа не може да обезбеди, конфигурисање мрежа радити у симулатору. На свим часовима развијати вештине ученика тако што ће тестирати мрежу и сервисе, решавати проблеме у мрежи и отклањати кварове. Ако се у школи користе само симулатори, блок наставу би требало организовати у кабинетима у којима постоји реална опрема. Трудити се да се међусобном сарадњом између школа превазиђе проблем недостатка реалне опреме. Организовати посету експерта предавача који ће ученицима представљати реалне ситуације у постављању и конфигурисању мрежних уређаја.

За часове теме **Виртуализација сервиса** организовати ученике да ураде пројекат о коришћењу Нурег-V за креирање виртуалних машина. Ученици треба детаљно да представе софтверску и хардверску виртуализацију. У кабинету користити неки од програма за софтверску виртуализацију за креирање виртуалне машине на којој је инсталиран оперативни систем Linux. Напреднији ученици могу да реализују пројекат на тему Креирања виртуалне машине тако што се инсталира оперативни систем Linux. Приликом креирања ове виртуалне машине ученици треба да представе коришћење iso фајла за прављење бутабилног инсталационог диска или USB-a, да креирају диск на коме ће се инсталирати оперативни систем са одговарајућим партицијама и инсталирају оперативни систем. На часовима администрацију Linux оперативног система обрадити објашњавањем основних команди: pwd, cd, ls, cat, cp, mv, mkdir, rm, ln, touch, locate, find, grep, sudo, du, head, tail, tar, vi editor, chmod, chown, chgrp, jobs, ping, apt-get, wget, top, man, who, ifconfig, lp, shutdown, kill, mail, write, talk. Наредбе које се односе на кориснике и права приступа над ресурсима треба обрадити на информативном нивоу. Удаљени приступ Linux рачунару демонстрирати помоћу неког од протокола или програма за удаљени приступ као што су: telnet, ssh, rdp, VNC, PuTTY, Radmin. За приступ из удаљене мреже и коришћењем VPN сесије. Приликом администрације оперативног система Linux користити само CLI. Ученици треба да овладају коришћењем CLI интерфејса јер одређени мрежни уређаји имају само CLI.

При реализацији вежби наставник, колико је то могуће, треба да креира и осмишљава проблемске ситуације које се у реалним условима рада могу појавити на терену, подстиче и усмерава ученике за њихово решавање. Вежбе треба организовати тако да ученик има довољно времена да заврши предвиђене активности. Ученици треба да воде дневник вежби, или користе унапред припремљена упутства за вежбе у којима ће уписивати податке о системима који се тестирају на вежбама, резултате тестирања, формате наредби за анализу система, закључке о раду система, могуће узроке кварова, а оцењивање дневника вежби је део формативних праћења напредовања ученика.

Неопходно је три пута у току школске године, односно за сваку од тема са вежбама, предвидети увежбавање и потом проверу стечених практичних вештина.

**Наставу у блоку** планирати и реализовати по потреби у току школске године или на крају разреда за све теме у текућој школској години. У оквиру наставе у блоку, кроз израду радних задатака извршити проверу остварености исхода, и на тај начин омогућити ученицима достизање планираних исхода у случају да то нису могли да остваре током школске године. План реализације наставе у блоку је саставни део оперативног плана наставника.

Приликом обраде тема посебну пажњу посветити тренутно актуелним технологијама (и/или технологијама које ће се користити у блиској будућности), док теме које су технолошки превазиђене обрадити на информативном нивоу без залажења у детаље, како би ученици стекли слику о развоју постојеће технологије.

Исходи који се односе на примену мера личне заштите, прописаних мера безбедности и здравља на раду; организацију времена, активности и обављање послова; управљање процесом учења; однос према техничкој исправности опреме; ефикасно коришћење енергије; комуникацију на матерњем и страном језику у професионалном и ванпрофесионалном контексту; и праћење иновација у области телекомуникација односе се на све три теме. При остваривању ових исхода

користити пратећу техничку документацију (енгл. Installer/User manual), тј. упутства за инсталирање и коришћење опреме и пуштање система у рад. Упознати ученике са законима, прописима, стандардима и правилима у области изградње рачунарских мрежа, те правилником заштите на раду, мерама заштите на раду (заштитна опрема, заштита од струјног удара, механичких повреда, ...) Указати на могуће проблеме који се могу појавити услед непоштовања и/или непридржавања истог.

### **Препоруке за реализацију наставе према дуалном моделу образовања**

Уколико се настава реализује као учење кроз рад, школа и послодавац детаљно планирају и утврђују **место и начин реализације исхода**, и уносе их у **план реализације учења кроз рад**. Планирање се врши на годишњем, месечном или тематском и дневном нивоу. Организовати наставу тако да ученик у потпуности буде упознат са организацијом рада предузећа/сервиса и да се придржава мера заштите на раду и мера заштите околине. Наставник - координатор учења кроз рад проверава да ли је послодавац извршио процену ризика на радном месту на коме раде ученици и да ли је извео уводну обуку ученика о безбедности и здрављу на раду. **Инструктор води евиденцију прописану уговором** и у договору са наставником – координатором.

Блок настава се реализује као учење кроз рад, у току школске године или пред крај другог полугодишта. План реализације блок наставе заједно израђују послодавац и школа, према сопственим потребама и могућностима. У оквиру наставе у блоку, кроз израду радних задатака извршити проверу остварености исхода, а на тај начин омогућити ученицима достизање планираних исхода у случају да то нису могли да остваре током школске године.

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

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

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; тестове практичних вештина, праћење постигнућа исхода, помоћ друговима из одељења у циљу савладавања градива, праћење иницијативности и предузимљивости и сл.

**Препоручене пројектне активности\***: У току школске године организовати два пројектна задатка, по један у првом и другом полугодишту. Приликом планирања пројектних задатака водити рачуна о следећем:

- ученике поделити у мање тимове;
- у једном тиму је до 4 ученика;
- формирати одговарајући број тема пројектних задатака наспрам броја тимова;
- организовати истраживачки рад ученика на тему пројектног задатка, а према препорукама за реализацију напредних техника учења и пројектне наставе;
- ученицима дати довољно времена да обраде тему пројектног задатка;
- у оперативном плану рада предвидети одговарајући број часова за презентовање пројектних задатака, применом савремених метода напредног учења и мултимедијалне опреме;

\*Програмом предмета препоручено је да пројектни задаци буду у вези са темама, али наставник може у сарадњи са ученицима изабрати и неке друге теме које су у вези са циљевима предмета.

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

Сумативно оцењивање се може извршити на основу података прикупљених формативним оцењивањем, резултата/решења проблемског или семинарског рада, усмених провера знања, контролних и домаћих задатака, тестова знања и сл. Начин утврђивања сумативне оцене ускладити са индивидуалним особинама ученика.

### **Препоруке за оцењивање приликом реализације наставе према дуалном моделу образовања**

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

Наставник – координатор учења кроз рад и инструктор заједно утврђују критеријуме за формативно праћење ученичких постигнућа, врше операционализацију исхода и планирају сумативно оцењивање. 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 коју 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 препоручује наставник – координатор учења кроз рад и инструктор а у који уносе опис извршених радова и своја запажања.

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