

Врз основа на член 55 став 1 од Законот за организација и работа на органите на државната управа (“Службен весник на Република Македонија“ број 58/00, 44/02, 82/08, 167/10 и 51/11), член 21 став 2 и член 22 став 2 од Законот за средното образование (“Службен весник на Република Македонија“ број 44/95, 24/96, 34/96, 35/97, 82/99, 29/02, 40/03, 42/03, 67/04, 55/05, 113/05, 35/06, 30/07, 49/07, 81/08, 92/08, 33/10, 116/10, 156/10, 18/11, 51/11, 6/12 и 100/12) и член 7 алинеја 5 од Законот за стручно образование и обука (“Службен весник на Република Македонија“ број 71/06, 117/08, 148/09 и 17/11), министерот за образование и наука донесе наставна програма по **практична настава за IV година машинска струка** – образовен профил техничар за компјутерско управување за учениците во средното стручно образование

**МИНИСТЕРСТВО ЗА ОБРАЗОВАНИЕ И НАУКА  
ЦЕНТАР ЗА СТРУЧНО ОБРАЗОВАНИЕ И ОБУКА**

**НАСТАВНА ПРОГРАМА ПО**

# **ПРАКТИЧНА НАСТАВА**

**IV година**

***МАШИНСКА СТРУКА***

***Техничар за компјутерско управување***



**Скопје, 2012 година**

## **1. ИДЕНТИФАКЦИОНИ ПОДАТОЦИ**

**1.1. Назив на наставниот предмет:** ПРАКТИЧНА НАСТАВА

**1.2. Образовен профил и струка**

1.2.1 Образовен профил: техничар за компјутерско управување

1.2.2 Струка: машинска

**1.3. Диференцијација на наставниот предмет**

1.3.1 Практична обука

**1.4 Година на изучување на наставниот предмет**

1.4.1 Четврта година

**1.5 Број на часови на наставниот предмет**

1.5.1 Број на часови неделно: 6 часа

1.5.2 Број на часови годишно: 198 часа

**1.6 Статус на наставниот предмет**

1.6.1 Задолжителен

## 2 ЦЕЛИ НА НАСТАВНАТА ПРОГРАМА

Ученикот да:

- ракува со управувачка единица на едукативна CNC глодало-дупчалка;
- програмира едукативна CNC глодало-дупчалка;
- изработува работен предмет на едукативна CNC глодало-дупчалка;
- ракува управувачка единица на индустриски CNC струг;;
- програмира индустриски CNC струг;
- изработува работен предмет на индустриски CNC струг;
- користи CAD/CAM апликативен софтвер;
- автоматски програмира во апликативен CAD/CAM софтвер;
- ракува со PLC;
- програмира PLC;
- реализира управување на конкретен процес со PLC;
- да користи стручна литература;
- правилно комуницира со претпоставените и соработниците;
- да развива чувство и стекнува навика за уредно, брзо и точно извршување на работата.

## 3. ПОТРЕБНИ ПРЕТХОДНИ ЗНАЕЊА

Потребните знаења учениците ги имаат стекнато преку наставните предмети: технологија на обработката прва и втора година, машински елементи со механика прва и втора година, елетротехника од втора година, компјутерско управување од трета година, програмирање на компјутерски управувани машини од трета година, практична настава од трета година..

## 4. ОБРАЗОВЕН ПРОЦЕС

### 4.1 Структурирање на содржинте за учење

Тематски целини	Број на часови	Конкретни цели <i>ученикот може да:</i>	Дидактички насоки	Корелаци меѓу тематските целини и предметите
<b>1. ЕДУКАТИВНА CNC ГЛОДАЛО-ДУПЧАЛКА, РАКУВАЊЕ И РАЧНО ПРОГРАМИРАЊЕ</b>	42	<ul style="list-style-type: none"><li>- Ракува со едукативна CNC глодало-дупчалка:</li><li>- набројува и именува главни делови на едукативна CNC глодало-дупчалка;</li><li>- опишува управувачка единица на едукативна CNC глодало-дупчалка;</li><li>- идентификува координатен систем и управувачки оски кај едукативна CNC глодало-дупчалка;</li><li>- набројува и именува карактеристики на УЕ: програмски параметри (опсег на програмски помест, минимален и максимален програмиран број на вртежи, меморија на уе, број на програмски блокови во една програма и др.);</li><li>- набројува и именува карактеристики на машината: димензии на работен простор, број на алати, видови на алати кои можат да се употребуваат, видови на материјали кои можат да се обработуваат и предвидени режими за нив;</li><li>- познава карактеристични точки во работниот простор на машината;</li><li>- анализира погонски систем на машината ( главен мотор и помошни мотори);</li><li>- споредува управувачки единици на</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Идентификување на цртеж, модел или дидактичка машина главните функционални целини, компоненти и делови како и оските на машината;</li><li>- анализа на карактеристиките на уе и машината;</li><li>- анализа на работниот простор на машината и нејзините карактеристични точки;</li><li>- идентификување и објаснување на моторите од погонскиот систем на машината;</li><li>- анализирање, на шема, цртеж или компјутерски симулатор или конкретна машина управувачката единица;</li><li>- објаснување на функцијата на секоја типка на управувачката единица;</li><li>- објаснување преку практични примери на ракување со уе рачното управување со машинските функции;</li><li>- објаснување преку практични примери на ракување со уе користењето на адресно нумеричката тастатура;</li><li>- споредување на различни конфигурации на управувачки единици на едукативни глодало-дупчалки;</li><li>- анализирање на подрачјата на работа (модовите) на управувачката единица;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>- Компјутерско управување</li><li>- Програмирање на компјутерски управувани машини</li></ul>

		<p>едукативен CNC струг и на едукативна CNC глодало-дупчалка;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- разликува адресно нумерички дел од уе и машинско управувачки дел од уе;</li> <li>- идентификува команди на управувачката единица (тастери, прекинувачи, вртливи копчиња);</li> <li>- познава подрачја на работа на уе, рачен и програмски;</li> <li>- опишува екрански приказ на подрачјата на работа на уе;</li> <li>- анализира ознаки на екранскиот приказ во рачен и програмски режим на работа;</li> <li>- ракува со управувачката единица;</li> <li>- користи команди на машински управувачки дел од уе;</li> <li>- вклучува работно вретено и менува број на вртежи;</li> <li>- рачно управува со движењата по оските на машината со користење на јог тастери;</li> <li>- користи брзо движење и работно движење по оските на машината;</li> <li>- рачно регулира помест на работни движења;</li> <li>- познава и по потреба применува процедури за принудно зстанување на машината во случај на опасност: emergency stop сигурносен прекинувач или тастер (комбинација на тастери) ;</li> <li>- користи команди на адресно нумерички дел на уе;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- објаснување на функцијата и користењето на секој мод – работно подрачје на управувачката единица;</li> <li>- анализирање на екранскиот приказ на уе во различни работни подрачја;</li> <li>- демонстрирање на појавата на аларми и начини на отстранување;</li> <li>- објаснување на важноста на тестирањето на програмата и се анализираат начините како тоа се изведува;</li> <li>- задавање и решавање програмски задачи според примената на соодветните функции (со користење на еден или повеќе алати), од поедноставно кон посложено;</li> <li>- решавање програмски задачи во апсолутен и релативен систем;</li> <li>- визуелизирање, преку апликативен софтвер и компјутерски симулатор решенијата на програмските задачи и програмата компјутерски се тестира;</li> <li>- корегирање на евентуалните грешки по што следува повторна компјутерска симулација за проверка на корекциите;</li> <li>- внесување на програмите во управувачката единица;</li> <li>- подготвување на машината за работа: прицврстување на алат, работно парче, проверка на системите на машината;</li> <li>- дефинирање на стартна и нулта точка;</li> <li>- анализирање на корекциите на алат;</li> <li>- реализирање на програмата со изработка на работен предмет на едукативна CNC глодалодупчалка;</li> </ul>	
--	--	---	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- кориси тастери за промена на подрачјето на работа (за премин од рачен во програмски режим и обратно);</li> <li>- рачно внесува програма преку адресно нумеричка тастатура;</li> <li>- разликува внесување на програма во апсолутни и во релативни координати;</li> <li>- извршува логичко тестирање на програмата;</li> <li>- прави корекции на програмата;</li> <li>- бриши дел од програмски блок или цел програмски блок;</li> <li>- вметнува делови од програмски блокови или цели програмски блокови;</li> <li>- анализира појава на аларми;</li> <li>- познава и користи процедури за отстранување на аларми;</li> <li>- користи комбинација на типки од адресно нумеричката тастатура;</li> <li>- познава начини на прицврстување на работно парче на работната маса на глодалката;</li> <li>- прицврстува работно парче на работната маса на машината и соодветен алат во глодачката глава;</li> <li>- користи мерен прибор за утвдување на димензиите на работното парче;</li> <li>- изведува рачна измена на алат;</li> <li>- пронаоѓа – дефинира нулта точка на работниот предмет и стартна точка;</li> <li>- објаснува корекција на стартната точка во однос на нултата точка на работниот</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- користење, во случај кога не се поседува едукативна машина или не е во функција, комјутерски симулатор со виртуелна машина;</li> <li>- демонстрирање постапките на принудно застанување на машината во случај на опасност;</li> <li>- споредување на различните програмски решенија за еден зададен проблем;</li> <li>- изработка на техничко технолошка документација;</li> <li>- водење дневник за работа ;</li> <li>- користење мерен и контролен прибор;</li> <li>- примена на мерки на заштита сигурност и безбедност.</li> </ul>	
--	--	---	--

		<p>предмет за вредност на еден радиус на глодалото;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- познава и применува процедури заштита и сигурност при работата;</li><li>- поврзува уе со компјутер;</li><li>- познава процедури за трансфер на програма од компјутер во уе и обратно;</li><li>- програмира едукативна CNC глодало-дупчалка;</li><li>- разликува фази на програмирање: дефинирање на почетно парче, дефинирање на број и редослед на операции, избор на начин на стегнување, избор на алат, цртање на патот на алат, пишување на програмска листа;</li><li>- познава апликативен софтвер-симулатор за програмирање на едукативна CNC глодало-дупчалка;</li><li>- познава интерфејс на апликативен софтвер-симулатор;</li><li>- применува апликативен компјутерски софтвер-симулатор за програмирање на едукативна CNC глодало-дупчалка;</li><li>- реализира програмски вежби: изработка на: едноставна контура правоаголник со користење на функциите g00 и и g01, сложена контура со линеарна интерполација g00, g01, програмски пример со користење на компензација на радиус на глодало, кружница со користење на кружна интерполација g02, g03, едноставна контура со користење на</li></ul>		
--	--	---	--	--



		<p>линеарна и кружна интерполација g00, g01, g02, g03, сложена контура со користење на линеарна и кружна интерполација g00, g01, g02, g03, програмски пример со користење на два и повеќе алати со користење на функција за измена на алат, џеб со глодање со користење на циклус за програмирање, програма со користење на циклуси за дупчење, програма со користење на потпрограма, сложен програмски пример со потпрограма со користење на повеќето функции и циклуси, пишува програма за секоја вежба во апсолутни или релативни координати, изработува техничко – технолошка документација за секоја вежба, компјутерски ја симулира програмата за секоја вежба, рачно или преку компјутер ја внесува програмата во уе на машината, изработува готов работен предмет за секоја програмска вежба</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- користи мерен и контролен прибор;</li> <li>- води дневник за работа;</li> <li>- користи мерки на безбедност и сигурност во работата.</li> </ul>		
	54	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ракување со индустриска CNC машина струг;</li> <li>- набројува и именува главни делови на индустриска CNC машина струг;</li> <li>- опишува управувачка единица на индустриска CNC машина струг;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Идентификување на цртеж, модел или дидактичка машина, главните функционални целини, компоненти и делови како и оските на системот за обработка индустриски спс струг;</li> <li>- анализирање на карактеристиките на уе и машината;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Компјутерско управување</li> <li>- Програмирање на компјутерски управувани машини</li> </ul>

<p><b>2. ИНДУСТРИСКА CNC МАШИНА- СТРУГ, РАКУВАЊЕ И РАЧНО ПРОГРАМИРАЊЕ</b></p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- идентификува координатен систем и управувачки оски кај индустриска CNC машина сртуг;</li> <li>- набројува и именува карактеристики на уе: програмски параметри (опсег на програмски помест, минимален и максимален програмиран број на вртежи, меморија на уе, број на програми во меморијата на уе);</li> <li>- идентификува компоненти на уе: компјутер, непојување на машината, управување со оски, команден панел;</li> <li>- набројува и именува карактеристики на машината: димензии на работен простор, број на алати, видови на алати кои можат да се употребуваат, видови на материјали кои можат да се обработуваат и предвидени режими за нив;</li> <li>- познава карактеристични точки во работниот простор на машината;</li> <li>- анализира погонски систем на машината ( главен мотор и помошни мотори);</li> <li>- познава пумпи за масло и пумпа за ладење;</li> <li>- споредува управувачки единици на едукативен CNC струг и на индустриски CNC струг;</li> <li>- разликува адресно нумерички дел од уе и машинско управувачки дел од уе;</li> <li>- идентификува команди на управувачката единица (тастери, прекинувачи, вртливи копчиња);</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- анализирање на работниот простор на машината и нејзините карактеристични точки;</li> <li>- идентификување и објаснување на моторите од погонскиот систем на машината;</li> <li>- анализирање на компонентите на уе (командна табла, компјутер, управување, напојување);</li> <li>- анализа на шема, цртеж или компјутерски симулатор или конкретна машина управувачката единица, адресно нумерички дел и машинско управувачки дел од уе;</li> <li>- објаснување на функцијата на секоја типка на адресно нумерички дел и машинско управувачки дел од уе;</li> <li>- објаснување, преку практични примери, на ракување со уе рачното управување со машинските функции;</li> <li>- објаснување, преку практични примери на ракување со уе користењето на адресно нумеричката тастатура;</li> <li>- споредување на различни конфигурации на единици на индустриски спс струг;</li> <li>- се анализираат подрачјата на работа (модовите) на управувачката единица;</li> <li>- објаснување на функцијата и користењето на секој мод – работно подрачје на управувачката единица;</li> <li>- анализирање на екранскиот приказ на уе во различни работни подрачја;</li> <li>- демонстрирање на појавата на аларми и начини на отстранување;</li> </ul>	
---	--	--	--	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- познава подрачја на работа на уе: home (ref, zrn), jog, mpg step, mdi, edit, auto;</li> <li>- користи процедури за вклучување на уе и машината;</li> <li>- менува области на вртежи на машината, рачно или програмски;</li> <li>- ракува со управувачката единица:</li> <li>- користи тастери на адресно нумерички дел на уе;</li> <li>- користи софтвер тастери;</li> <li>- рачно внесува инструкции и програми преку адресно нумеричка тастатура;</li> <li>- разликува функционални подрачја на работа: pos, program, menu offset, diagnostic parameter, org. alarm, graph.</li> <li>- опишува екрански приказ на функционални подрачјата на работа на уе;</li> <li>- анализира ознаки на екранскиот приказ;</li> <li>- користи команди на машински управувачки дел од уе во рачен режим;</li> <li>- избира подрачје на работа на машината;</li> <li>- рачно управува со движењата по оските на машината со користење на jog тастери за грубо движење и вртливо копче во step подрачје за прецизно движење на носачот на алат;</li> <li>- користи брзо движење и работно движење по оските на машината;</li> <li>- рачно регулира помест на брзи и работни движења;</li> <li>- го користи home подрачјето на работа за враќање на носачот на алат во</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- објаснување на важноста на тестирањето на програмата и се анализираат начините како тоа се изведува;</li> <li>- од поедноставно кон посложено се задаваат и решаваат програмски задачи според примената на соодветните функции и циклуси, со користење на еден или повеќе алати;</li> <li>- решавање програмски задачи во апсолутен и релативен систем;</li> <li>- визуелизирање, преку апликативен софтвер и компјутерски симулатор, решенијата на програмските задачи и програмата компјутерски се тестира;</li> <li>- коригирање на евентуалните грешки по што следува повторна компјутерска симулација за проверка на корекциите;</li> <li>- внесување на програмите во управувачката единица;</li> <li>- подготовка на машината за работа: прицврстување на алат, работно парче, внесување на параметри за алатите, проверка на системите на машината;</li> <li>- дефинирање на стартна и нулта точка за секој алат;</li> <li>- анализа на корекциите на алат;</li> <li>- реализирање на програмата со изработка на работен предмет на индустриски CNC струг;</li> <li>- демонстрирање на постапките на принудно застанување на машината во случај на опасност;</li> <li>- споредување на различните програмски решенија за еден зададен</li> </ul>	
--	--	---	--

		<p>референтна точка;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- во mdi подрачје на работа: вклучува работно вретено и менува број на вртежи, вклучува и исклучува систем за ладење, изменува алат со револверска глава, реализира единечни програмски блокови за движење на носачот на алат;</li> <li>- во edit подрачјето за работа, регистрира програма, пишува програма (едитирање на програма, корекции, бришење и сл.);</li> <li>- познава начини на прицврстување и потпирање на работно машината;</li> <li>- прицврстува (и потпира) работно парче во стезната глава на машината и прицврстува соодветен алат во револверската глава;</li> <li>- користи мерен прибор за утвдување на димензиите на работното парче;</li> <li>- пронаоѓа – дефинира нулта точка на работниот предмет и стартна точка;</li> <li>- во auto подрачје на работа се извршува логичко тестирање на програмата со dry run;</li> <li>- во auto подрачје, употребува sbk (single block) за тестирање на програмата ред по ред;</li> <li>- прави корекции на програмата;</li> <li>- бриши дел од програмски блок или цел програмски блок;</li> <li>- вметнува делови од програмски блокови или цели програмски блокови;</li> <li>- анализира појава на аларми;</li> </ul>	<p>проблем;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- изработка техничко технолошка документација;</li> <li>- водење дневник за работа;</li> <li>- користење мерен и контролен прибор;</li> <li>- применување намерки на заштита сигурност и безбедност.</li> </ul>	
--	--	--	--	--

		<ul style="list-style-type: none"><li>- толкува пораки до операторот (operator message);</li><li>- познава и користи процедури за отстранување на аларми;</li><li>- применува безусловен рачен стоп на работно вретено и носач на алат;</li><li>- познава и по потреба применува процедури за принудно зстанување на машината во случај на опасност: emergency stop сигурносен прекинувач или тастер (reset) ;</li><li>- познава и применува процедури заштита и сигурност при работата;</li><li>- поврзува уе со компјутер;</li><li>- познава процедури за трансфер на програма од компјутер во уе и обратно;</li><li>- програмирање на систем за обработка индустриски спс струг;</li><li>- разликува фази на програмирање: дефинирање на почетно парче, дефинирање на број и редослед на операции, избор на начин на стегнување, избор на алат, цртање на патот на алат, пишување на програмска листа;</li><li>- познава апликативен софтвер-симулатор за програмирање на индустриски CNC струг;</li><li>- познава интерфејс на апликативен софтвер-симулатор;</li><li>- применува апликативен компјутерски софтвер-симулатор за програмирање на индустриски CNC струг;</li></ul>		
--	--	--	--	--

		<ul style="list-style-type: none"><li>- реализира програмски вежби:</li><li>- надолжно стружење во еден премин со користење на функциите g00 и и g01;</li><li>- челно порамнување и надолжно стружење во повеќе премини со користење на функциите g00 и и g01;</li><li>- надолжно стружење на степенесто работно парче со линеарна интерполација g00, g01 со задавање на број на вртежи (g97) и со задавање на брзина на режење (g96);</li><li>- изработка на кружен лак со користење на кружна интерполација g02, g03;</li><li>- изработка на едноставна контура со користење на линеарна и кружна интерполација g00, g01, g02, g03;</li><li>- изработка на сложена контура со користење на линеарна и кружна интерполација g00, g01, g02, g03 и компензација на радиус на сечило со користење на функциите g40, g41, g42;</li><li>- изработка на програмски пример со користење на два и повеќе алати со користење на функција за измена на алат;</li><li>- надолжно стружење со користење на цврст циклус за надолжна обработка;</li><li>- напречно стружење со користење на цврст циклус за напречна обработка;</li><li>- изработка на конус, без и со циклус;</li><li>- режење навој со цврст циклус;</li><li>- груба надолжна обработка со користење</li></ul>		
--	--	--	--	--

		<p>на претпрограмиран циклус;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- фина надолжна обработка со користење на пертпрограмиран циклус;</li><li>- изработка на радијални жлебови со претпрограмиран циклус;</li><li>- изработка на аксијални жлебови со претпрограмиран циклус;</li><li>- режење навој со претпрограмиран циклус;</li><li>- изработка на сложена контура со претпрограмиран профилен циклус;</li><li>- изработка на отвор со користење на претпрограмирани циклуси за дупчење;</li><li>- изработка на сложен програмски пример со користење на повеќето функции и циклуси;</li><li>- пишува програма за секоја вежба;</li><li>- изработува техничко – технолошка документација за секоја вежба;</li><li>- компјутерски ја симулира програмата за секоја вежба;</li><li>- рачно или преку компјутер ја внесува програмата во уе на машината;</li><li>- изработува готов работен предмет за секоја програмска вежба;</li><li>- води дневник за работа;</li><li>- користи мерен и контролен прибор;</li><li>- користи мерки на безбедност и сигурност во работата.</li></ul>		
--	--	---	--	--

<p><b>3. АВТОМАТСКО ПРОГРАМИРАЊЕ СО КОМПЈУТЕРСКИ УПРАВУВАНА МАШИНА</b></p>	<p><b>30</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Познава CAD/CAM апликативен софтвер;</li> <li>- познава инерфејс на CAD/CAM апликативен софтвер;</li> <li>- познава фази на автоматско програмирање;</li> <li>- применува CAD/CAM апликативен софтвер;</li> <li>- дефинира геометрија на почетно парче;</li> <li>- дефинира геометрија на готов работен предмет;</li> <li>- дефинира стегање и потпирање на парчето;</li> <li>- увезува геометрија од друг CAD софтвер;</li> <li>- дефинира технологија (редослед) на обработка со и без компензација;</li> <li>- користи бази на податоци за алати, материјали и режими за обработка;</li> <li>- компјутерски симулира обработка;</li> <li>- прави корекции во геометријата и технологијата;</li> <li>- избира постпроцесор;</li> <li>- генерира nc програма, без и со циклуси за обработка;</li> <li>- решава програмски задачи за индустриски CNC струг;</li> <li>- решава програмски задачи за едукативна CNC глодалка;</li> <li>- ги споедува резултатите добиени со автоматско програмирање со оние кои се добиваат со рачно програмирање;</li> <li>- поврзува компјутер со CNC машина и врши трансфер на програмата добиена со</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Анализирање, на конкретен пример на работен предмет, геометријата и конструктивните критериуми;</li> <li>- презентирање преку компјутер CAD/CAM софтвер;</li> <li>- дефинирање, за конкретен пример на работен предмет, технологија во CAD/CAM систем од дефинирање на почетно парче до генерирање на програма;</li> <li>- решавање конкретни примери во CAD/CAM софтвер;</li> <li>- споредување на резултати од рачно програнирање со резултатите добиени во CAD/CAM софтвер;</li> <li>- објаснување на процесот на постпроцесирање во CAD/CAM систем;</li> <li>- демонстрирање размена на податоци меѓу различни CAD/CAM системи.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Компјутерско управување</li> <li>- Програмирање на компјутерски управувани машини</li> </ul>
--	------------------	---	---	---



		<p>автоматско програмирање;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- на претходно подготвена машина (поставени алати, дефинирани нулти и стартни точки) изработува работен предмет програмиран во CAD/CAM апликативен софтвер;</li> <li>- користи мерен и контролен прибор;</li> <li>- користи мерки на безбедност и сигурност во работата.</li> </ul>		
<p><b>4. РАКУВАЊЕ И ПРОГРАМИРАЊЕ НА ПРОГРАМАБИЛЕН ЛОГИЧКИ КОНТРОЛЕР - PLC</b></p>	<p>72</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Ракува со PLC;</li> <li>- опишува структура на PLC;</li> <li>- идентификува компоненти кои ја сочинуваат структурата на PLC;</li> <li>- познава режими на работа на контролерот;</li> <li>- вклучува и склучува PLC;</li> <li>- поврзува контролер со персонален компјутер;</li> <li>- ресетира меморија на PLC;</li> <li>- познава влезно излезни модули на контролерот-дигитални и аналогни;</li> <li>- избира електрични и пневматски/хидраулични компоненти за конфигурирање на инсталацијата за реализација на вежба;</li> <li>- конфигурира влезно-излезна опрема (електрична, електро-пневматска/хидраулична);</li> <li>- поврзува влезни и излезни уреди од инсталацијата со контролерот;</li> <li>- адресира влезни и излезни уреди поврзани на контролерот;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Анализирање, визуелно преку илустрација, структурата на PLC;</li> <li>- анализа на карактеристиките на конкретно PLC;</li> <li>- демонстрирање ракување со PLC и негово оврзување со персонален компјутер;</li> <li>- идентификување влезно-излезните модули (аналогни и дигитални);</li> <li>- избор, преку практични примери, на компоненти и се конфигурира електропневматска инсталација за реализација на вежба;</li> <li>- демонстрирање поврзување на влезно-излезната опрема со контролерот;</li> <li>- читање адреси на влезните и излезните уреди;</li> <li>- анализирање на подрачјата на работа (на PLC-то (run, stop и др.);</li> <li>- демонстрирање на појавата на грешки и начини на отстранување;</li> <li>- објаснување на важноста на тестирањето на опремата за правилна работа и анализирање на начините како тоа се изведува;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Компјутерско управување</li> <li>- Програмирање на компјутерски управувани машини</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- програмирање на PLC;</li> <li>- познава апликативен софтвер за програмирање на PLC;</li> <li>- познава интерфејс на апликативен софтвер за програмирање на PLC;</li> <li>- отвара проект за работа во апликативен софтвер;</li> <li>- конфигурира хардвер: процесор, влезно излезни модули;</li> <li>- избира програмски јазик lad (скалест дијаграм);</li> <li>- познава основни елементи на програмскиот јазик;</li> <li>- внесува мрежи за програмирање во главниот прозорец за програмирање;</li> <li>- избира и применува основни влезни и излезни бит логички инструкции за програмирање во lad;</li> <li>- конфигурира програмски мрежи со инструкции во серија (логика и);</li> <li>- конфигурира програмски мрежи со паралелно поставени инструкции во мрежата (логика или);</li> <li>- конфигурира програмски мрежи со логика на управување не;</li> <li>- конфигурира програмски мрежи со no и nc влезни инструкции и set и reset излезни инструкции;</li> <li>- составува табела на симболи;</li> <li>- применува апсолутно и симболичко адресирање на инструкциите;</li> <li>- применува мемориски кола за</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- демонстрирање апликативен софтвер за програмирање на PLC се објаснува редоследот на програмирање на контролер;</li> <li>- објаснување на структурата на програмскиот јазик lad;</li> <li>- презентирање на бит логичките функции за програмирање и нивните симболи;</li> <li>- објаснување, со користење на апликативен софтвер, на примената на основните влезни и излезни бит инструкции;</li> <li>- објаснување, со користење на апликативен софтвер, примената на мемориските кола, часовниците и бројачите;</li> <li>- демонстрирање на составување на табела со симболи;</li> <li>- објаснување на разликата помеѓу апсолутното и симболичкото адресирање на инструкциите во скалестиот дијаграм и се потенцираат предностите и недостатоците на овие адресирања;</li> <li>- демонстрирање, со задавање на проблемски задачи од електро-хидраулично или електро-пневматско управување програмирање, на контролер со користење на апликативен софтвер;</li> <li>- симулирање на компјутерски решенијата на програмските задачи;</li> <li>- корегирање на евентуалните грешки по што следува повторна компјутерска симулација за проверка на корекциите;</li> </ul>	
--	---	--	--

		<p>програмирање sr и rs;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применува инструкции за програмирање: часовници, бројачи и компаратори;</li> <li>- користи on-line работа во реално време;</li> <li>- користи симулациски модули за компјутерска симулација на програма;</li> <li>- спушта (download – ира) програма од персонален компјутер во PLC;</li> <li>- реализира процес управуван со PLC;</li> <li>- воочува грешки, хардверски во инсталацијата или софтверски во програмата и ги корегира;</li> <li>- применува мерки на сигурност и безбедност;</li> <li>- реализира програмски вежби;</li> <li>- управување на електричен уред(и) со PLC:</li> <li>- вклучување на електричен уред со еден тастер без сетирање на сигналот;</li> <li>- вклучување на електричен уред со еден тастер со сетирање на сигналот;</li> <li>- вклучување и склучување на електричен уред со два тастери;</li> <li>- вклучување на електричен уред со два тастери (логика или), исклучување со трет тастер;</li> <li>- вклучување на уред со два тастери (логика и), исклучување со трет тастер;</li> <li>- управување на електричен уред со логика и, или и не логика со користење на тастери и сензори (no и nc);</li> <li>- логичко управување ( и, или, не) на два и</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- внесување на програмите во меоријата на контролерот преку кабел за комуникација;</li> <li>- реализирање на програмата со реализација на процесот;</li> <li>- демонстрирање на постапките на принудно застанување на процесот и контролерот во случај на опасност;</li> <li>- споредување на различните програмски решенија за еден зададен проблем;</li> <li>- изработување техничко технолошка документација;</li> <li>- водење дневник за работа;</li> <li>- применување на мерки на заштита сигурност и безбедност.</li> </ul>	
--	--	---	--	--

		<p>повеќе електрични уреди со користење на по и пс тастери и сензори;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- управување на електричен уред со часовник;</li><li>- управување на електричен уред со бројач;</li><li>- управување на процес со PLC со електро-пневматска/хидраулична конфигурација на компоненти (се реализира во зависност од опременоста со соодветни компоненти);</li><li>- <b>решава пример</b> за управување на електропневматски процес:</li><li>- управување со транслаторно повратно движење на клип од двостран работен цилиндер со разводник 5/2" или 4/2" со помош на два тастери (ивлекување тастер 1, вовлекување тастер 2);</li><li>- управување со транслаторно повратно движење на клип од двостран работен цилиндер со разводник 5/2" или 4/2" со помош на два тастери и два магнетни сензори за утврдување на крајните положби на клипот во цилиндерот. логика на управување и. (извлекување -тастер 1 и сензор 1, вовлекување- тастер 2 и сензор 2);</li><li>- извлекување на работен предмет од магацин со помош на клип. работните предмети во магацинот се детектираат со сензор. извлекувањето и вовлекувањето на клипот се изведува со тастери. (тастер</li></ul>		
--	--	--	--	--

		<p>1 и сензор 1 и предмет во магацинот-клипот се извлекува, тастер 2, сензор 2 – клипот се вовлекува);</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- транспортирање на работниот предмет со клип во надворешна крајна положба во позиција за прифаќање од полуротациона рака со вакуумски фаќач. крајната положба на работниот предмет се детектира со микропрекинувач. извлекувањето на клипот е со тастер и услов од сензори додека вовлекувањето е условно и го иницира сензор;</li><li>- управување со полуротациона рака во положба за прифаќање на работниот предмет. во крајната положба се вклучува вакуум за прифаќање на работниот предмет. сите претходни услови треба да бидат исполнети. полуротационата рака се управува со 5/2" или 4/2" разводник, а нејзините крајни положби се детектираат со два сензори.</li><li>- префрлување на работниот предмет во крајна положба за одлагање. вакуумот се исклучува. сите претходни услови треба да бидат исполнети;</li><li>- реализација на транспортот на работниот предмет во циклуси автоматски се додека процесот не се стопира со тастер за запирање;</li><li>- пишува програма за секоја вежба;</li><li>- изработува документација за секоја вежба;</li></ul>		
--	--	--	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> <li>- компјутерски ја симулира програмата за секоја вежба;</li> <li>- преку компјутер ја внесува програмата во контролерот;</li> <li>- ја реализира секоја програмска вежба;</li> <li>- води дневник за работа;</li> <li>- користи мерки на безбедност и сигурност во работата.</li> </ul>		
--	--	---	--	--

#### 4.2 Наставни методи и активности на учење

Основни методи што ќе се користат во наставата по предметот **практична настава** се: комбинација на фронтално предавање, демонстрација, практична работа, дискусија при решавање на нови проблеми, учење преку сопствено откривање, изработка на проектни задачи, решавање на проблемски задачи, интернет прабарувања.

Активностите на ученикот се : активно да слуша и прибележува во процесот на учење. Преку практичната работа да открива односи и закритости кои владеат во програмирањето на компјутерски управувани системи , да учи независно и да применува одредени решенија, да работи училишни задачи, домашни задачи и проектни задачи.

Активностите на наставникот се: да организира, да зборува, да демонстрира практични вежби, да пишува на табла, да објаснува, да дискутира и да дава инструкции, да ја контролира практичната работа на учениците, да ги насочува учениците за успешно реализирање на практичната вежба, да поставува прашања, да прави забелешки, да ги практичните вежби, оценува проектните задачи, да демонстрира и симулира процеси.

#### 4.3 Организација и реализација на наставата по предметот

Обработката на материјата по предметот **практична настава** се изведува преку стручно-практична настава во специјализирани лаборатории, работилници и училници за стручно-практична настава во кои се создадени оптимални услови за индивидуализирана настава и работа во тимови или индивидуално за реализација на практични вежби, при решавањето на проектни задачи или индивидуални домашни задачи како и надвор од училиштето - при посета на претпријатија кои употребуваат компјутерско управување. Образовните активности се изведуваат според неделен распоред на часови во четири тримесечија и во две полугодија. **Најчесто воспитно - образовната работа по овој предмет се организира така да паралелката се дели во две групи од 15 до 17 ученици со блок часови.**

#### 4.4 Наставни средства и помагала

Наставни средства: едукативни и индустриски компјутерски CNC и PLC системи, компјутери со специјализиран апликативен софтвер, табла, учебничарска литература, каталози и проспектен материјал од областа на компјутерското управување, аудио-визуелни помагала.

Учебници и учебни помагала за ученикот: Учебник за стручно-теоретска настава, работни тетратки, дневници за работа, за изведување на индивидуална настава. Неопходно се потребни дополнителни извори на литература, апликативен софтвер за програмирање на CNC машини и компјутерско управување како и: технички прирачници, проспекти и каталози од областа на CNC и PLC **компјутерско управување**.

Литература за наставникот: учебник за стручно-теоретска настава, прирачници за практична работа со компјутерски системи, друга стручна литература со апликација за практична примена на компјутерското управување, апликативен софтвер за компјутерско управување, технички прирачници и стандарди, прописи за безбедност при работата.

### 5. ОЦЕНУВАЊЕ И ПОСТИГНУВАЊЕ НА УЧЕНИЦИТЕ

Оценувањето на постигањата на учениците се врши перманентно преку писмено и практично проверување по секоја завршена тематска целина, согласно конкретизираните цели во рамките на тематската целина, како и залагањето и активоста на ученикот во текот на наставата. Изработените извештаи се оценуваат во текот на наставата и се собираат во портфолиото на ученикот. Вреднувањето ќе се врши со различни постапки, форми и инструменти, врз основа на изработените индивидуални вежби, како на хартија, така и со компјутерска работа на дидактички CNC машини. Доколку ученикот не ја совладал наставната програма, ќе се организира дополнителна настава. Ако по завршената дополнителна настава ученикот ги нема постигнатото ниво на препознавање и репродукција на целите од наставната програма се постапува согласно законот за средно образование.

### 6. КАДРОВСКИ И МАТЕРЈАЛНИ ПРЕДУСЛОВИ ЗА РЕАЛИЗАЦИЈА НА ПРОГРАМАТА

#### 6.1 Основни карактеристики на наставниците

При изборот на наставникот за наставата по **практична настава** треба да се задоволат одредени стандарди со кои ќе се постигне висок квалитет и професионализам во процесот на работењето. Покрај условите предвидени со Законот за средно образование, наставникот треба да е физички и психички здрав, да ги почитува основните етички норми на однесување, да поседува комуникациски способности, да поседува стручно знаење и способност, да чувствува љубов и афинитет за работа со деца, нагласени организациони способности, креативен кон промените и осовременувањето во наставата.

## **6.2 Стандард за настаен кадар**

Завршени студии по машинство, VII-1 степен.

Наставниците треба да поседуваат педагошко-психолошка и методска подготовка и положен стручен испит.

## **6.3 Стандард за простор на наставниот предмет**

Посебен кабинет или лабораторија кои треба да бидат опремени со наставни средства, помагала и опрема согласно нормативот.

## **7. ДАТУМ НА ИЗРАБОТКА И НОСИТЕЛИ НА ИЗРАБОТКАТА НА НАСТАВНАТА ПРОГРАМА**

**7.1. Датум на изработка:** 2012 година

**7.2. Состав на работната група:**

1. Ридван Зекири, советник по машинска и сообраќајна група предмети во ЦСОО – Скопје, координатор
2. Д-р Симеон Симеонов, професор, Универзитет „Гоце Делчев“ - Штип
3. Петар Бошковски, дипл. маш. инж., СОТУ „Горги Наумов“ - Битола
4. Марјанчо Миладинов, дипл. маш. инж., менаџер за развој и инженеринг, Руен ИТ Кочани

## **8. ПОЧЕТОК НА ПРИМЕНА НА НАСТАВНАТА ПРОГРАМА**

Датум на започнување: септември 2012 година

Одобрил:

Зеќир Зеќири, директор



## 9. ПОТПИС И ДАТУМ НА ДОНЕСУВАЊЕ НА НАСТАВНАТА ПРОГРАМА

Наставната програма по **практична настава за IV година** машинска струка – образовен профил техничар за компјутерско управување за учениците во средното стручно образование, на предлог на Центарот за стручно образование и обука ја донесе

на ден, \_\_\_\_\_  
Скопје

Министер,

\_\_\_\_\_  
м-р Панче Кралев