

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 **програмирање на компјутерски управувани машини 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

ПРОГРАМИРАЊЕ НА КОМПЈУТЕРСКИ УПРАВУВАНИ МАШИНИ

IV година

МАШИНСКА СТРУКА

Техничар за компјутерско управување



Скопје, 2012 година

1. ИДЕНТИФАКЦИОНИ ПОДАТОЦИ

1.1. Назив на наставниот предмет: ПРОГРАМИРАЊЕ НА КОМПЈУТЕРСКИ УПРАВУВАНИ МАШИНИ

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 Карактеристичен за образовниот профил

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: 3 часа

1.5.2 Број на часови годишно: 99 часа

1.6 Статус на наставниот предмет

1.6.1 Задолжителен

2 ЦЕЛИ НА НАСТАВНАТА ПРОГРАМА

Ученикот да:

- објаснува функција на тастери на адресно нумеричка управувачка единица
- објаснува функција на команди на машинско управувачката единица;
- опишува прозорец на управувачка единица во различни работни подрачја;
- објаснува работни подрачја на управувачка единица;
- решава програмски примери за индустриски CNC струг;
- решава програмски примери за индустриска CNC глодалка;
- користи циклуси при програмирањето;
- компјутерски ги симулира програмските задачи;
- познава CAD/CAM технологија;
- користи апликативен CAD/CAM софтвер;
- употребува стручна литература, техничка и технолошка документација,
- ги почитува техничките прописи и стандарди при работата,
- усвојува стручно теоретски и практични знаења и вештини потребни за изработка на комплексни работни задачи,
- ги вреднува резултатите на својата работа,
- ги почитува прописите за сигурна работа,
- користи современа информациска технологија,
- владее со стручната терминологија,
- се оспособува за самостојна и тимска работа, стручно одлучување и усвојување нови знаења.

3. ПОТРЕБНИ ПРЕТХОДНИ ЗНАЕЊА

Потребните знаења учениците ги имаат стекнато преку наставните предмети: **технологија на обработката** прва, втора и трета година, **програмирање на КУМА** од трета година, **компјутерско управување** од трета година.

4. ОБРАЗОВЕН ПРОЦЕС

4.1 Структурирање на содржините за учење

Тематски целини	Број на часови	Конкретни цели <i>Ученикот да:</i>	Дидактички насоки	Корелаци меѓу тематските целини и предметите
1.УПРАВУВАЧКА ЕДИНИЦА НА ИДНУСТРИСКИ СНС СТРУГ - ОТЕ (ОТС)	15	<ul style="list-style-type: none"> -Опишува адресно нумеричка управувачка единица ; -идентификува типки на адресо нумеричка УЕ : вклучување/исклучување, soft, page, cursor, insert, input, cancel, delete, alter, eob, reset, output start, адресни типки, функциски типки; -споредува INPUT и INSERT; -споредува CANCEL и DELETE; -идентификува приклучок за персонален компјутер на УЕ; -објаснува функциски типки: POS, PROGRAM, MENU OFFSET, OPR ALARM, PARAMETAR DIAGNOSTIC, AUX GRAPH; -анализира адресни типки и типки за внесување на информации; -опишува машински управувачки панел на УЕ; -идентификува команди на машински управувачки панел; циклусна старт типка (Cycle startbutton), вртливо копче за избор на модови (Mode selection button), Ready типка, типки за грубо движење на носачот на алатот по X и Z оска (Jog feed button), типка за брзо движење, (Rapid traverse), вртливо копче за прецизно задвижување на носачот на алат (Handle), типка за единечен блок (Single block), типка за “суво движење (Dry run), вртливо копче за рачно задавање на поместот (Jog feed rate), вртливо 	<ul style="list-style-type: none"> - Опишување адресно управувачката единица на шема, цртеж или компјутерски симулатор; - објаснување на функцијата на секоја типка на адресно управувачката единица; - објаснување користењето на адресно нумеричката управувачка единица преку практични примери на внесување на информации; - опишување машинско управувачката единица На шема, цртеж или компјутерски симулатор; - објаснување функцијата на секој тастер и прекинувач на машинско управувачката единица; - споредување различни конфигурации на машинско управувачки единици; - анализирање подрачјата на работа (модовите) на управувачката единица Со компаративна метода; - објаснување функцијата и користењето на секој мод – работно подрачје на управувачката единица; 	

	<p>копче за процентуално дефинирање на брзото (rapid) движење (Feed rate override), типки за безусловен рачен стоп на носач на алат и работно вретено, вртливо копче за избор на стегање и потпирање на работното парче, стоп типка за опасност (Emergency STOP), брава за заклучување (Lock selection);</p> <ul style="list-style-type: none"> -набројува и именува работни подрачја (модови) на УЕ: HOME, JOG, MPG STEP, MDI, EDIT, AUTO; -објаснува HOME мод; -споредува JOG и MPG STEP мод; -објансува MDI мод; -дефинира постапки на работа во EDIT модот: регистрирање на нова програма, листање на програми, пребарување на програми, бришење на програми, корекција на програми; -објаснува AUTO мод; -опишува трансфер на податоци од персонален компјутер во УЕ и обратно; -опишува изглед на монитор (дисплеј) на управувачката единица; -објаснува изглед на мониторот во EDIT мод -опишува прикажување на состојбата на меморијата на управувачката единица -анализира прикажување на моменталната положба на носачот на алат (мерен систем на машината); -споредува прикажување на аларми и пораки до операторот на мониторот на УЕ; -објаснува начини на тестирањена програмата. 	<ul style="list-style-type: none"> - демонстрирање на користењето на подрачјата на работа (модовите)на компјуерски симулатор; - анализирање на екранскиот приказ на УЕ во различни работни подрачја на компјутерски симулатор; - објаснување на разликата помеѓу појавата на аларми и пораки до операторот на УЕ; - објаснување на важноста на тестирањето на програмата и се анализираат начините како тоа се изведува. 	
	<ul style="list-style-type: none"> -Познава редослед на програмирање; -опишува структура на програмата: број на 	<ul style="list-style-type: none"> - Опишување на структурата на програма, со пишување на табла или со презентација на компјутер; 	

<p>2. ПРОГРАМИРАЊ Е НА ИДУСТРИСКИ СНС СТРУГ - ОТЕ (ОТС)</p>	<p>22</p>	<p>програмата, воведни функции, програмски целини, завршување на програмата; -познава правила по кои се пишуваат програмските реченици SYNTAXA; -набројува и именува адреси и наредбите за програмирање: S, T, F, G, M, X, Z, N; -разликува, S – адреси за вртежи на вретеното и брзина на режење; -анализира задавање на брзината на режење со контрола на константноста на брзината на режење, G96 -објаснува задавање на број на вртежи со G97; -набројува и именува обработки каде мора да се користи функцијата G97; -разликува F - адреса, за задавање на помест на носачот на алат во mm/vrt и mm/min G98/G99; -анализира T – адреса за дефинирање на алати; -идентификува имагинарен врв на алатот; -анализира компензација на радиус на сечило; -објаснува G адреса; -набројува G - адреси (подготвителни - главна функции); -објаснува M - адреса (помошни функции); -набројува M функции; -споредува обична и ексклузивна M функција; -објаснува X(U) и Z(W) адреса; -споредува задавање на движења во апсолутни и релативни координати; -познава N адреса (број на програмски ред, блок); -опишува програмска листа ;</p>	<p>- демонстрирање правилата за пишување на програмските реченици; - набројување и именување на главните, помошните функции за програмирање преку табеларен приказ; - објаснување на форматите на сите функции за програмирање; - споредување и анализирање сродните функции; - објаснување на важноста од познавање на работниот простор на машината и нејзините карактеристични точки за успешно програмирање; - задавање и решавање програмски примери според примената на соодветните функции, од поедноставно кон посложено; - решавање програмски примери во апсолутен и релативен систем; - визуелизирање на решенијата на програмските задачи, преку апликативен софтвер и компјутерски симулатор; - задавање домашни работи; - споредување на различните програмски решенија за еден зададен проблем; - потенцирање важноста од користењето на функцијата G96 со која се обезбедува изедначен квалитет на обработка; - објаснување на влијанието на технолошката подготовка и</p>	
--	-----------	--	---	--

	<ul style="list-style-type: none"> -толкува внесување на податоците во програмската листа со децимална точка; -илустрира координатен систем кај CNCмашина -идентификува нулти и базни точки на работниот простор на нумеричка машина; -познава ознаки на нулти и базни точки; -опишува функции за воспоставување на врска помеѓу координатниот систем на машината и предметот на обработка G50 (G92); -познава функции за враќање на носачот на алат во референтна точка: G27, G28, G29; -дефинира формат на функција за брзо движење G00 -дефинира формат на функција за работно движење G01 -користи наредби за вметнување на закосување и заоблување: C, R ; -решава програмски примери со функциите G00 и G01; -објаснува програмирање во цилиндрични координати G7.1 и поларни координати G12.1/G13.1 (при C движење, важи за УЕ FANUC OT-C); -познава програмирање во апсолутни и релативни координати со користење на функциите G90 и G91 (важи само за FANUC OT-C); -користи функции за вклучување и исклучување на системот за ладење - M08, M09; -користи помошни функции: M0, M01, M03, M04, M05, M30, M02; -дефинира видови формати на функции за кружна интерполација G02/G03; 	<p>разработката на технолошкиот процес врз процесот на програмирање;</p> <p>- објаснување потребата од изработка на техничко технолошка документација.</p>	
--	--	--	--

		<p>-решава програмски примери со функциите за кружна интерполација G02/G03;</p> <p>-користи функција за временски застој на носачот на алат, G04.</p>		
<p>3. ЦИКЛУСИ НА ОБРАБОТКА FANUC OTE (OTS)</p>	<p>20</p>	<p>-Именува цврсти циклуси за обработка;</p> <p>-дефинира формат на циклус на режење за надолжна обработка, G90 и циклус на режење за напречна обработка, G94 и циклус за режење навои G92;</p> <p>-решава програмски примери со цврстите циклуси G90, G94, G92;</p> <p>-толкува компензација на радиус на сечилото со користење на функциите -G40, G41, G42;</p> <p>-користи функции за компензација на радиус на сечило G40, G41, G42;</p> <p>-именува претпрограмирани циклуси</p> <p>-дефинира формати на: циклус за надворешна надолжна груба обработка G71, циклус за надворешна надолжна фина обработка G70, циклус за надворешна напречна груба обработка, G72, циклус за надолжно вкопување на жлеб, G74 циклус за вкопување на жлеб на надворешен пречник G75, профилен циклус, G73, циклус за режење навој G76;</p> <p>-решава програмски задачи со користење на претпрограмирани циклуси;</p> <p>-објаснува циклус за длабоко дупчење G83;</p> <p>-објаснува циклус за врежување навој G84.</p>	<p>- Објаснување форматите на сите циклуси за програмирање;</p> <p>- споредување и анализирање сродните циклуси, се објаснува нивната разлика или сличност;</p> <p>- задавање и решавање програмски примери според примената на соодветните циклуси,од поедноставно кон посложено;</p> <p>- решавање програмски примери во апсолутен и релативен систем;</p> <p>- визуелизирање на решенијата на програмските задачи, преку апликативен софтвер и компјутерски симулатор;</p> <p>- задавање домашни работи;</p> <p>- споредување на различните програмски решенија за еден зададен проблем;</p> <p>- објаснување на потребата од користење на циклуси во програмирањето;</p> <p>- потенцирање важноста од користењето на компензацијата на радиусот на резниот алат со користење на функциите G40, G41, G42;</p> <p>- решавање програмски примери во CAD/CAM апликативен софтвер по фази почнувајќи од дефинирање на почетно парче па</p>	

			до генерирање на NC програма; - споредување на резултатите добиени во CAD/CAM со оние добиени со рачно програмирање со циклуси.	
4. АВТОМАТСКО ПРОГРАМИРАЊЕ	14	-Познава CAD/CAM технологии; -опишува историски развој; -опишува CAD технологии; -поврзува CAM и CNC технологии; -познава апликативен софтвер за автоматско програмирање; -користи апликативен софтвер за автоматско програмирање; -дефинира почетно парче; -дефинира геометрија на готов работен предмет; -користи бази на податоци за алати, материјали и режими за обработка; -дефинира технологија; -генерира NC програма; -решава програмски пример за автоматско програмирање со користење на CAD/CAM апликативен софтвер.	- Опишување на водовите CAD/CAM технологии со компаративна метода; - презентирање CAD/CAM софтвер преку компјутер; - дефинирање на технологија во CAD/CAM систем од дефинирање на почетно парче до генерирање на програма За конкретен пример на работен предмет; -решавање конкретни примери во CAD/CAM софтвер; - споредување на резултати од рачно програмирање со резултатите добиени во CAD/CAM софтвер; - анализирање на различни CAD/CAM системи, со компаративна метода.	
5. ПРОГРАМИРАЊЕ НА ИНДУСТРИСКА CNC ГЛОДАЛКА - ОМС	28	-Споредува управувачки единици на CNC струг и на CNC глодалка; -идентификува карактеристични точки на CNC глодалка; -илустрира координатен систем на CNC глодалка; -опишува функции за воспоставување на врска помеѓу координатот систем на машината и предметот на обработка G54-G59; -објаснува поместување на координатниот систем со користење на функцијата G92;	- набројување и именување на главните, помошните функции за програмирање како и циклусите за програмирање преку табеларен приказ; - објаснување на форматите на сите функции и циклуси за програмирање; -споредувањеи анализирање на сродните функции, објаснување на нивната разлика или сличност; - објаснување на важноста од	

	<ul style="list-style-type: none"> -описува задавање на втор координатен систем со користење на функцијата G52; -објаснува ротација на координатен систем со користење на функцијата G68/G69; -толкува компензација на радиус на глодало G41, G42, G40; -толкува компензација на должина на алатот G43, G44, G49; -познава главни G функциии; -дефинира формат на функција за позиционирање G00 и функција за работно движење G01; -решава програмски примери со G00 и G01; -дефинира формат на кружна интерполација G02, G03; -решава програмски примери со користење на G02, G03; -објаснува програмирање во поларни кординати со користење на функциите G15 и G16; -објаснува избор на рамнини за програмирање - G17, G18, G19; -објаснува користење на функција за режење навој - G33; -користи функција G28 за автоматско враќање на алатот во референтна точка преку меѓуточка; -познава циклуси за дупчење G73, G76; -разликува задавање на циклуси за дупчење со функциите G98 и G99; -познава претпрограмирани циклуси на обработка кај индустриска CNC глодалка: циклус за дупчење G81, циклус за дупчење со временски застој G82, циклус за длабоко 	<p>познавање на работниот простор на машината и нејзините карактеристични точки за успешно програмирање;</p> <ul style="list-style-type: none"> - задавање и решавање на програмски примери според примената на соодветните функции и циклуси, од поедноставно кон посложено; - решавање програмски примери во апсолутен и релативен систем; - визуелизирање на решенијата на програмските задачи преку апликативен софтвер и компјутерски симулатор; - задавање домашни работи; - споредување различните програмски решенија за еден зададен проблем; - објаснување на потребата од користење на циклуси во програмирањето; - потенцирање важноста од користењето на компензацијата на радиусот и должината на резниот алат со користење на функциите G40, G41, G42, G43, G44, G49; -објаснување на влијанието на технолошката подготовка и разработката на технолошкиот процес врз процесот на програмирање; - објаснување на потребата од изработка на техничко технолошка документација; - користење апликативен 	
--	--	--	--

		<p>дупчење со временски застој G83, циклус за врежување навој G84, циклус за проширување G85;</p> <p>-користи функција G80, за откажување на циклус за дупчење;</p> <p>-користи помошни функции M00, M01, M03, M04, M05, M06, M08, M09, M27, M30, M71, M72, M98, M99:</p> <p>-решава програмски примери со користење на циклуси за дупчење;</p> <p>-решава програмски примери со користење на апликативен CAD/CAM софтвер за автоматско програмирање.</p>	<p>CAD/CAM софтвер за автоматско програмирање за решавање на програмски примери.</p>	
--	--	---	--	--

4.2 Наставни методи и активности на учење

Основни методи што ќе се користат во наставата по предметот **програмирање на компјутерски управувани машини** се: комбинација на фронтално предавање, демонстрација, 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, да открива односи и законitosti кои владеат во компјутерското управување , 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 пишува на табла, да објаснува, да дискутира и да дава инструкции, да поставува прашања, да прави забелешки, да ги оценува проектните задачи, да демонстрира и симулира процеси.

4.3 Организација и реализација на наставата по предметот

Обработката на материјата по предметот **програмирање на компјутерски управувани машини** се изведува преку стручно-теоретска настава во училници и специјализирани кабинети за стручно-теоретска настава во кои се создадени оптимални услови за индивидуализирана настава и работа во тимови или индивидуално при решавањето на проектни задачи или индивидуални домашни задачи како и надвор од училиштето - при посета на претпријатија кои употребуваат компјутерски управувани машини. Образовните активности се изведуваат според неделен распоред на часови во четири тримесечија и во две полугодија. Ако наставата се изведува во посебни групи, неделниот распоред се прилагодува на секоја група посебно.

4.4 Наставни средства и помагала

Наставни средства: табла, учебничарска литература, каталози и проспектен материјал од областа на компјутерското управување, аудио-визуелни помагала, компјутерски симулации.

Учебници и учебни помагала за ученикот: учебник за стручно-теоретска настава, за изведување на индивидуална настава. Неопходно се потребни дополнителни извори на литература, апликативен софтвер за програмирање на компјутерски управувани машини како и: технички прирачници, проспекти и каталози од областа на програмирањето на компјутерски управувани машини.

Литература за наставникот: учебник за стручно-теоретска настава, друга стручна литература со апликација за практична примена на програмирањето на компјутерски управувани машини, апликативен софтвер за програмирање на компјутерски управувани машини, 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 проверување по секоја завршена тематска целина, согласно конкретизираните цели во рамките на тематската целина, како и залагањето и активноста на ученикот во текот на наставата. Вреднувањето ќе се врши со различни постапки, форми и инструменти, врз основа на изработените индивидуални вежби, како на хартија, така и со компјутер. 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 **програмирање на компјутерски управувани машини** 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 кој треба опремен со наставни средства, помагала и опрема согласно нормативот.

6.3. Стандард на простор за наставниот предмет

Воспитно - образовната работа по овој наставен предмет се реализира во кабинет опремен со дидактички ЦНЦ машини и компјутерска техника.

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 “Ѓорѓи 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 **програмирање на компјутерски управувани машини 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