

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 - изборна 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**

ИЗБОРЕН

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 - изборен

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: 2 часа

1.5.2 Број на часови годишно: 66 часа

1.6 Статус на наставниот предмет

1.6.1 Изборен

2 ЦЕЛИ НА НАСТАВНАТА ПРОГРАМА

Ученикот да:

- опишува видови CAD/CAM технологии: CAD, CAM, CAPP, CAE, CAQ, CIM, PLM;
- опишува постпроцесирање и генерирање на производна документација;
- познава методологија и формати на размена на податоци;
- објаснува функција на тастери на адресно нумеричка управувачка единица и машинско управувачката единица;
- опишува прозорец на управувачка единица 810D/840D;
- објаснува работни подрачја на управувачка единица 810D/840D;
- решава програмски примери;
- набројува и именува материјали за резен алат;
- идентификува и избира резни плочки, potplo~ki kako i nosa~i (dr`a~i za tie plo~ki);
- употребува стручна литература, техничка и технолошка документација,
- ги почитува техничките прописи и стандарди при работата,
- стекнува 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 содржинте за учење

Тематски целини	Број на часови	Конкретни цели <i>ученикот може да:</i>	Дидактички насоки	Корелаци меѓу тематските целини и предметите
1. CAD/CAM СИСТЕМИ	12	<ul style="list-style-type: none">- Познава основен концепт на CAD/CAM;- опишува структура на CAD/CAM;- опишува видови CAD/CAM технологии: CAD, CAM, CAPP, CAE, CAQ, CIM, PLM;- објаснува основна структура на CAM систем;- именува подготвителни работи;- анализира геометријата на работниот предмет;- анализира барани конструктивни критериуми;- одредува потребни методи на обработка;- избира машини алатки;- усвојува стратегија на обработка;- избира алат и помошен прибор;- дефинира почетно парче;- именува извршни работи во CAM систем;- толкува генерирање или увоз на 2D или 3D модел на работниот предмет;- дефинира почетно парче во однос на моделот на работниот предмет;- познава користење и креирање на	<ul style="list-style-type: none">-Објаснување основниот концепт на CAD/CAM;- опишување со компаративна метода водовите CAD/CAM технологии;- анализирање, на конкретен пример на работен предмет, геометријата и конструктивните критериуми;- презентирање преку компјутер CAD/CAM софтвер;- дефинирање, за конкретен пример на работен предмет, технологија во CAD/CAM систем од дефинирање на почетно парче до генерирање на програма;-решавање конкретни примери во CAD/CAM софтвер;- споредување резултати од рачно програмирање со резултатите добиени во CAD/CAM софтвер;- објаснување на процесот на постпроцесирање во CAD/CAM систем;- анализирање, со компаративна метода, различни CAD/CAM системи;- демонстрирање на размена на податоци меѓу различни CAD/CAM системи;- истражување, преку интернет,	

		<p>бази на податоци и каталози за алати и режими;</p> <ul style="list-style-type: none"> - објаснува генерирање на NC програм; - објаснува симулација и визуелизација на процесот на обработка; - опишува постпроцесирање и генерирање на производна документација; - дефинира постропцесор; - илустрира општа шема на постапка на постпроцесирање; - познава намена на CL датотека; - опишува генерирање на производна (технолошка) документација; - објаснува потреба од размена на податоци за производите и процесите - познава методологија и формати на размена на податоци; - познава IGES стандард на размена на податоци; - познава STEP стандард на размена на податоци; - познава нови генерации на управувачки единици; - толкува системи за вештачка интелегенција. 	<p>материјали за новите генерации на управувачки единици и новите генерации на CAD/CAM системи;</p> <ul style="list-style-type: none"> - објаснување компјутерски интегрирано производство; - објаснување вештачката интелигенција. 	
<p>2.УПРАВУВАЧКА ЕДИНИЦА 810D/840D ЗА ИНДУСТРИСКИ СТРУГ</p>	<p>10</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Опишува адресно нумеричка управувачка единица; - толкува намена на адресно нумеричка управувачка единица; - објаснува тастери на адресно управувачката единица: потврда на аларм, приказ на информации за 	<ul style="list-style-type: none"> - Опишување, на шема, цртеж или компјутерски симулатор, адресно управувачката единица; - објаснување на функцијата на секој тастер на адресно управувачката единица; - споредување адресни управувачки единици од различни производители; 	

		<p>моментален начин на работа, лист напред, лист назад, избор на прозорец, курсор тастери, тастер активирај-деактивирај, тастер за скок на крај на редот или листот, тастер EDIT/UNDO, тастер за внесување INPUT, тастер SHIFT;</p> <ul style="list-style-type: none"> - опишува машинско управувачка единица; - толкува намена на машинско управувачката единица; - објаснува функција на тастери на машинско управувачката единица SKIP, DRY RUN, OPT STOP, работа блок по блок, RESET, STOP / START, JOG, FEED STOP/START, преклопник за избор на модови на работа, регулатор на помест, функциски тастери; - опишува прозорец на управувачка единица 810D/840D; - идентификува прикази на: активно работно подрачје, приказ на активен канал, приказ на начинот на работа, име на одбраната програма, статус на каналот, пораки на каналот, статус на програмата, Display статус на каналот, аларм со код на порака, работни прозори (рамката на активниот прозорец свети); - споредува вертикални функциски тастери и хоризонтални функциски тастери; 	<ul style="list-style-type: none"> - опишување, на шема, цртеж или компјутерски симулатор, машинско управувачката единица; - објаснување на функцијата на секој тастер и прекинувач на машинско управувачката единица; - споредување на различни конфигурации на машинско управувачки единици; - анализирање, на компјутерски симулатор, екранскиот приказ на УЕ; - анализирање, со компаративна метода подрачјата на работа на управувачката единица; - објаснување на функцијата на секое работно подрачје на управувачката единица. 	
--	--	--	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> - набројува работни подрачја на 810D/840D: Machine <F1>, Parameter <F2>, Program <F3>, Services <F4>, Diagnosis <F5> ; - објаснува работно подрачје Machine кои ги содржи подизборниците: AUTO <F1>, MDA <F2>, JOG <F3>, REF <F5>, Single block <F8>; - објаснува примена на подизборниците AUTO <F1>, MDA <F2>, JOG <F3>, REF <F5>, Single block <F8>; - објаснува работно подрачје Parameter; - објаснува работно подрачје Program; - објаснува работно подрачје Services; - објаснува работно подрачје Diagnosis. 		
<p>3.ПРОГРАМИРАЊЕ НА ИНДУСТРИСКИ CNC СТРУГ СО УПРАВУВАЧКА ЕДИНИЦА 810D/840D</p>	<p style="text-align: center;">36</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Опишува структура на програмата: број на програмата, воведни функции, програмски целини, завршување на програмата; - познава правила по кои се пишуваат програмските реченици SYNTAXA; - познава главни функции за програмирање, помошни функции за програмирање, циклуси за обработка; - толкува функции за апсолутно и релативно програмирање G90/G91; - опишува функции за воспоставување на врска помеѓу координатниот систем на машината и предметот на обработка: G54 – G57; 	<ul style="list-style-type: none"> - Опишување на структурата на програма со пишување на табла или со презентација на компјутер; -демонстрирање на правилата за пишување на програмските реченици; - 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; - решавање програмски примери според примената на соодветните функции и циклуси од поедноставно кон посложено; - визуелизирање на решенијата од решените програмските задачи преку 	

	<ul style="list-style-type: none"> - познава група на наредби за промена на актуелниот координатен систем; - дефинира формат на функција за брзо движење G0 и G1 - решава програмски примери со функциите G0 и G1; - користи наредби за вметнување на закосување и заоблување: CHR, CHF, RND; - дефинира видови формати на функции за кружна интерполација G2/G3; - решава програмски примери со функциите за кружна интерполација G2/G3; - објаснува користење на кружна интерполација во поларни координати; - објаснува користење на наредбата CIP за кружна интерполација; - дефинира формат на функција за режење навој G33, - решава програмски пример со функцијата за режење навој G33; - разликува и споредува функции за дефинирање на помест G94 и G95; - користи F функција за задавање на помест; - разликува и споредува функции за дефинирање на број на вртежи и брзина на режење G97 и G96 со S функцијата; - го објаснува ограничувањето на бројот на вртежи при користењето на 	<p>апликативен софтвер и компјутерски симулатор;</p> <ul style="list-style-type: none"> - задавање домашни работи; - споредување на различните програмски решенија за еден зададен проблем; - објаснување на потребата од користење на циклуси во програмирањето; - потенцирање на важноста од користењето на функцијата G96 со која се обезбедува изедначен квалитет на обработка; - потенцирање на важноста од користењето на компанзацијата на радиусот на резниот алат со користење на функциите G40, G41, G42; - 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 соодветен CAD/CAM апликативен софтвер за автоматско програмирање. 	
--	---	--	--

		<p>функцијата G96;</p> <ul style="list-style-type: none">- решава програмски примери со функциите G96 и G97;- познава функција за временски застој G4;- познава наредби за лимитирање на работна површина G26/G26;- објаснува T функција за дефинирање на алати;- користи T функција при решавање на програмски задачи;- анализира наредби за компензација на радиус G40, G41, G42;- решава програмски примери со G40, G41, G42;- набројува и именува помошни функции: M0, M01, M03, M04, M05, M30, M02, M17;- познава помошни функции за вклучување и исклучување на системот за ладење M8/M9;- користи помошни функции при програмирање;- познава останати помошни функции: M20, M21, M25, M26, M71, M72;- познава програмирање со користење на потпрограма;- опишува програмирање на слободни контури;- набројува и именува циклуси за обработка;- дефинира формат на циклусите за обработка;		
--	--	--	--	--

		<ul style="list-style-type: none"> - објаснува циклус за изработка на жлеб CYCLE 93; - објаснува циклус за изработка на вдлабнување според DIN 509, CYCLE 94; - објаснува циклус за обработка во повеќе преминина CYCLE 95; - објаснува циклус за изработка на вдлабнување според DIN 76, CYCLE 96; - објаснува циклус за режење навој CYCLE 97; - објаснува циклус за режење на низа на навои CYCLE 98; - решава програмски примери со користење на циклусите на обработка; - познава циклус за дупчење CYCLE 83E ; - решава програмски примери со циклус за дупчење; - решава програмски примери со користење на CAD/CAM апликативен софтвер. 		
4. РЕЗЕН АЛАТ ЗА CNC МАШИНИ	8	<ul style="list-style-type: none"> - Набројува и именува карактеристики на резен алат за CNC машина; - набројува и именува материјали за резен алат; - разликува ANSI и ISO класификација на квалитети на карбиди; - објаснува избор на материјали за резен алат; - идентификува и избира резни 	<ul style="list-style-type: none"> - објаснување на карактеристиките на резен алат за CNC машини; - дефинирање и споредување ознаките на материјали и резни плочки според различни стандарди; - објаснување на начинот на избор на резен материјал и вид на плочка во зависност од конфигурацијата на работниот предмет, квалитетот на обработка и материјалот од кој е 	

		плочки; – разликува резни плочки според нивната големина; – идентификува резни плочки според нивната дебелина; – познава избор на радиус на резна плочка; – опишува улога на кршач на струготини; – набројува и именува држачи на алат за глодала; – набројува и именува држачи на алат за резни плочки за обработка со стругање.	направен работен предмет, со користење на каталози од различни производители на резен алат; -идентификување резни плочки и држачи од каталози индивидуално и во група од два ученика; - објаснување на поврзаноста на држачите на плочки и резните плочки.	
--	--	---	--	--

4.2 Наставни методи и активности на учење

Основни методи што ќе се користат во наставата по предметот **програмирање на компјутерски управувани машини - изборен** 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 - изборен** 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. По потреба наставата се изведува во групи од различни класови. 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 - изборен** 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 наставен 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.

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 - избран 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