

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, 33/10, 116/10, 156/10, 18/11 и 51/11) 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 **компјутерско управување - избран за III 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

КОМПЈУТЕРСКО УПРАВУВАЊЕ
ИЗБОРЕН

III година

МАШИНСКА СТРУКА

Техничар за компјутерско управување



Скопје, 2011 година

1. ИДЕНТИФАКЦИОНИ ПОДАТОЦИ

1.1. Назив на наставниот предмет: КОМПЈУТЕРСКО УПРАВУВАЊЕ - избран

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 Трета 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: 72 часа

1.6 Статус на наставниот предмет

1.6.1 Изборен

2 ЦЕЛИ НА НАСТАВНАТА ПРОГРАМА

Цели на наставната програма се ученикот да:

- Споредува нивоа на управување: NC, CNC, DNC, AC, FPS;
- Објаснува начин на работа на управувачката единица;
- Познава регулирани електромотори;
- Познава системи за автоматска замена на алат, револверски глави, магацини на алат;
- Илустрира координатни системи кај CNC;
- Познава давачи за мерење на положба;
- Разликува преднагодување и нагодување на алатите;
- Објаснува работа на неконвенционални компјутерски управувани машини;
- Познава карактеристики на нови генерации на компјутерски управувани машини;

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.

4. ОБРАЗОВЕН ПРОЦЕС

4.1 Структурирање на содржинте за учење

Тематски целини	Број на часови	Конкретни цели <i>ученикот да:</i>	Дидактички насоки	Корелаци меѓу тематските целини и предметите
1. КОМПЈУТЕРСКИ УПРАВУВАНИ МАШИНИ-CNC	8	<ul style="list-style-type: none"> - Познава основни поими и терминологија кај компјутерски управуваните машини - CNC; - познава нивоа на управување: NC, CNC, DNC, AC, FPS; - споредува нивоа на управување: NC, CNC, DNC, AC, FPS; - набројува и именува видови компјутерски управувани машини CNC стругови, CNC глодаки, центри за обработка, CNC машини за обработка со пластична деформација и др.. 	<ul style="list-style-type: none"> - Објаснување на основните поими и терминологији кај компјутерски управуваните машини - CNC; - Споредување, преку практични примери, нивоата на управување: NC, CNC, DNC, AC, FPS; - Пребарување, со интернет, видови компјутерски управувани машини. 	
2. ФУНКЦИОНАЛНИ ЦЕЛИНИ НА КОМПЈУТЕРСКИ УПРАВУВАНА МАШИНА-CNC	15	<ul style="list-style-type: none"> - Опишува структура на компјутерски управувана машина; - познава мерен систем; - споредува директен и индиректен мерен систем; - анализира навојно вретено со рециркулациони топчиња; - опишува управувачка единица, - набројува видови управувачки единици 1D, 2,5D, 2D, 3D, 4D и повеќе; - објаснува начин на работа на управувачката единица; - дефинира интерполација, - разликува линеарна, кружна, 	<ul style="list-style-type: none"> - Опишување, преку блок дијаграм, структурата на компјутерски управувана машина; - објаснување на важноста на мерниот систем за точноста на обработка на компјутерски управуваните машини; - споредување, преку цртежи и илустрации, директниот и индиректниот мерен систем во зависност од поставеноста на сензорите за мерење на положбата; - пребарување, со интернет 	

		<p>параболична, кубна интерполација;</p> <ul style="list-style-type: none"> - толкува врска помеѓу управувачката единица и машината; - опишува погонски систем на компјутерски управувана машина; - познава регулирани електромотори; - објаснува регулирани електромотори на наизменична струја; - објаснува регулирани електромотори на истонасочна струја; - анализира чекорни електромотори; - системи за пренос на главно и помошно движење кај компјутерски управувана машина. 	<p>во групи учениците пронаоѓаат управувачки единици од различни;</p> <ul style="list-style-type: none"> - објаснување, со практични примери, разликата помеѓу 1D, 2,5D, 2D, 3D, 4D управувачки единици; - објаснување на начинот на работа на УЕ кај различни видови на CNC; - објаснување што е интерполација и со конкретни примери на движења при обработките се објаснуваат видовите интерполации; - објаснување на елементите кои ја сочинуваат врска помеѓу УЕ и машината; - споредување, со компаративна метода, електромоторите на класичните алатни машини и регулираните електромотори на CNC машините; - објаснување, со илустрации и слики, регулираните електромотори на наизменична и истонасочна струја; - дефинирање, аналитички промена на бројот на вртежи кај регулираните електромотори; - објаснување на важноста на чекорните 	
--	--	---	--	--

			<p>електромотори за остварување на прецизни помошни движења ка компјутерски управуваните машини;</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализа на начинот на работа на чекорните електромотори; - објаснување, со илустрации, слики и компјутерски анимации, системите за пренос на движење кај компјутерски управуваните машини. 	
<p>3. СИСТЕМИ ЗА ИЗВЕДУВАЊЕ НА ПОМОШНИ ФУНКЦИИ КАЈ КОМПЈУТЕРСКИ УПРАВУВАНА МАШИНА-СНС</p>	<p>12</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Набројува и именува системи за изведување на помошни функции; - разликува системски и програмски помошни функции; - познава системи за автоматска замена на алат, револверски глави, магацини на алат; - опишува револверски глави; - разликува хоризонтални и вертикални револверски глави; - опишува магацини на алат; - споредува ротациони, лентести; - анализира измена на алат кај магацините на алат; - познава системи за автоматска замена на работен предмет; - објаснува измена на работен предмет со индустриски робот; - набројува измена на работен предмет со палети: со ротација, со одложување, со кран; 	<ul style="list-style-type: none"> - Идентификување на конкретна машина или модел системите за изведување на помошни функции; - демонстрирање преку илустрации цртежи и компјутерски симулации, системите за автоматска замена на алат; - објаснување на работата на револверски глави и на магацини на алат; - споредување, преку практични примери, рачната и автоматската измена на работен предмет; - објаснување на измената на работен предмет за мали работни предмети со помош на индустриски робот; - објаснување, на цртежи и илустрации, измените на 	

		<ul style="list-style-type: none"> - објаснува систем за ладење; - објаснува систем за подмачкување; - илустрира координатни системи кај CNC; - познаава правила на поставување и означување на оските на управување кај CNC. 	<p>палети со: ротација, одложување и со кран;</p> <ul style="list-style-type: none"> - демонстрирање, на конкретна машина или модел, системите за подмачкување и ладење; - илустрирање, графички, координатните системи кај компјутерски управуваните машини; - објаснување на основните правила на поставување на оските кај координатните системи на CNC. 	
4. ДАВАЧИ	10	<ul style="list-style-type: none"> - Набројува методи на мерење; - објаснува аналоген метод на мерење; - објаснува дигитален метод на мерење; - познава давачи за мерење на положба; - споредува дигитални фотоелектрични давачи, апсолутни и релативни; - разликува давачи за линеарно и кружно движење; - опишува аналогни давачи; - познава селсин давач; - набројува сензори на брзина, инкрементален енкодер, резолвер. 	<ul style="list-style-type: none"> - Објаснување, преку цртежи, на аналогниот и дигиталниот метод на мерење; - анализира со компаративен метод и споредување на аналогниот и дигиталниот метод на мерење; - објаснување на важноста на давачите (сензорите) на положба за прецизна и точна работа на компјутерски управуваните машини; - објаснување, преку цртежи и илустрации, и споредување на апсолутните и релативните фотоелектрични давачи на положба; - објаснување на работата на линеарен аналоген давач; - објаснување на работата на селсин давач; 	

			<ul style="list-style-type: none"> - споредување на сензорите на брзина инкреметален енкодер и резолвер. 	
5. АЛАТИ ЗА КОМПЈУТЕРСКИ УПРАВУВАНИ МАШИНИ	10	<ul style="list-style-type: none"> - Набројува и именува разен алат за CNC; - опишува резен алат за CNC според постапката на обработка; - идентификува резен алат според формата на алатот, според типот на алат, според начинот на прицврстување на алатот, според степенот на универзалност; - споредува резен алат според видот на алатниот материјал, - толкува подготовка на алатот за CNC; - разликува преднагодување и нагодување на алатите; - познава карактеристики на материјали за изработка на резни плочки: сателити, видија, карбиди, индустриски дијамант; - опишува начин на добивање на легура тврд метал-видија; - објаснува начини на прицврстување на резните плочки на држачите: со лемење, со завртка. 	<ul style="list-style-type: none"> - Идентификување, на дадени резни алати, кои алати служат за определена обработка; - класифицирање и поделба на алатите во групи според критериумите на поделба: форма, тип, начин на прицврстување, степен на универзалност; - споредување на особините и карактеристиките на материјалите кои се користат за изработка на алат; - објаснување на важноста за нагодување и преднагодување на алатите; - споредување на начините на преднагодување и нагодување на алатите кај компјутерски управувани машини; - демонстрирање на конкретни резни плочки, видовите резни плочки според резниот материјал: брзорезен челик, видија, карбидни плочки, индустриски дијамант и др; - објаснување на начинот на добивање на тврдата легура-видија; - демонстрирање на конкретни 	

			резни алати, начинот на призврстување на резните плочки.	
6. ВИДОВИ КОМПЈУТЕРСКИ УПРАВУВАНИ МАШИНИ	17	<ul style="list-style-type: none"> - Познава CNC струг, хоризонтални, вертикални; - познава CNC глодалка; - познава центри за обработка; - споредува хоризонтални и вертикални центри за обработка; - објаснува автоматска измена на алат кај центрите за обработка; - анализира управување со магацините на алат кај центрите за обработка: кодирани места, кодирани алати; - анализира измена на работен предмет кај центрите за обработка; - опишува компјутерски управувани машини за обработка со пластична обработка; - набројува и именува неконвенционални компјутерски управувани машини; - објаснува обработка со ултразвук; - објаснува обработка со електроерозија; - објаснува обработка со електронски сноп; - објаснува обработка со ласер; - објаснува електрохемиска обработка; - објаснува обработка со воден млаз, абразивен воден млаз; - познава компјутерски управувани 	<ul style="list-style-type: none"> - Приказ, преку цртежи, слики и илустрации, на видовите компјутерски управувани алатни машини; струг, глодалка, центар за обработка; - опишување на применливоста на центрите за обработка според поставеноста на работното вретено (хоризонтални и вертикални центр); - објаснување на начините на препознавање на алатите во магацините на алат; - објаснување, постапно по фази, измената на алат кај магацините на алат со помош на механичка рака; - споредување на начинот на работа на CNC преси со други компјутерски управувани машини; - пребарување, со помош на интернет, неконвенционални компјутерски управувани машини; - објаснување на разликата помеѓу конвенционалните и неконвенционалните компјутерски управувани машини; - објаснување, со помош на 	

		<p>мерни машини; Набројува и именува типови мерни машини;</p> <ul style="list-style-type: none"> - толкува карактеристики на компјутерски управувани мерни машини; - набројува карактеристики на нови генерации на компјутерски управувани машини; - познава флексибилна автоматизација; - опишува флексибилни производни системи. 	<p>цртежи, слики, илустрации, компјутерски симулации, работата на наконвенционалните компјутерски управувани машини;</p> <ul style="list-style-type: none"> - споредување на ефектот на работа на машините со воден и со воден абразивен млаз; - објаснување на улогата на компјутерски управувани мерни машини; - објаснување и толкување на карактеристиките кои ги поседуваат компјутерски управуваните мерни машини; - објаснување на флексибилната автоматизација и флексибилните производни системи. 	
--	--	--	--	--

4.2 Наставни методи и активности на учење

Основни методи што ќе се користат во наставата по предметот **компјутерско управување-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 : да слуша и прибележува во процесот на учење, да открива односи и законитости 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 **компјутерско управување - избран** се изведува преку стручно-теоретска настава во училници 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 компјутерско управување. Образовните активности се изведуваат според неделен распоред на часови во четири тримесечија и во две полугодија.

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 компјутерско управување како и: технички прирачници, проспекти и каталози од областа на **компјутерското управување**.

Литература за наставникот: учебник за стручно-теоретска настава, 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 континуирано со следење во текот на целата учебна година, а врз основа на усвоените знаења кои се проверуваат преку: писмени тестови за секоја тема одделно, индивидуални задачи кои се изведуваат во училиште или дома, разни проектни задачи, според дискусиите и анализите кои се поврзани со решавање на одделни проблеми од наставните содржини.

6. КАДРОВСКИ И МАТЕРЈАЛНИ ПРЕДУСЛОВИ ЗА РЕАЛИЗАЦИЈА НА ПРОГРАМАТА

6.1 Основни карактеристики на наставниците

При изборот на наставникот за наставата по **компјутерско управување-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 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.

7. ДАТУМ НА ИЗРАБОТКА И НОСИТЕЛИ НА НАСТАВНАТА ПРОГРАМА:

7.1. Датум на изработка: Мај, 2011 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. Николчо Јакимов, дипл. маш. инж., СОУ „Гошо Викентиев“ – Кочани
5. Благојчо Арсов, Раководител на погон Машинска обработка, Руен Кочани
6. Зоран Басовски, Раководител на погон Алатница, Руен Кочани

- **Благодариме на дадената помош, за изработка на наставната програма, од страна на Корпорацијата КАРАНА која го спроведува УСАИД Проектот за конкурентност.**

8. ПОЧЕТОК ПРИМЕНА НА НАСТАВНИОТ ПРЕДМЕТ

Датум на започнувањето: 01.09.2011 година

Одобрил:

Зеќир Зеќири, директор

9. ПОТПИС И ДАТУМ НА ДОНЕСУВАЊЕ НА НАСТАВНАТА ПРОГРАМА

Наставната програма по **компјутерско управување - избран за III 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