

**1571**

На основу члана 18. став 1. Закона о образовању одраслих ("Службени гласник Републике Српске", бр. 59/09 и 1/12) и члана 82. став 2. Закона о републичкој управи ("Службени гласник Републике Српске", бр. 118/08, 11/09, 74/10, 86/10, 24/12, 121/12, 15/16 и 57/16), на приједлог Завода за образовање одраслих, министар индустрије, енергетике и рударства доноси

**ПРОГРАМ  
ОСПОСОБЉАВАЊА ЗА CNC ПРОГРАМЕРА**

Члан 1.

Овим програмом утврђују се циљ, услови за упис, наставни садржај, трајање и облик извођења Програма, кадровски, дидактички и просторни услови за извођење Програма и начин вредновања стеченог знања у току оспособљавања за CNC програмера.

Члан 2.

Циљ овог програма је да полазници усвоје знања и радне вјештине за обављање послова CNC програмера.

Члан 3.

Садржај овог програма са утврђеним подручјем рада, наставним садржајем и фондом часова за сваки предмет, обликом извођења наставе и начином провјере стечених знања налази се у Прилогу овог програма, који чини његов саставни дио.

Члан 4.

Програм оспособљавања за CNC програмера може да похађа лице са навршених 18 година, са завршеном најмање средњом школом, које посједује општу здравствену и психофизичку способност за рад, а коју доказује лекарским увјерењем.

Члан 5.

(1) Теоријску наставу може да изводи лице које има стечено знање дипломирани инжењер машинства, одсјек производно машинство.

(2) Практичну наставу може да изводи лице које има завршену најмање средњу стручну школу из области обраде метала са доказаним практичним искуством од минимално пет година рада на пословима CNC програмирања.

Члан 6.

Настава у складу са овим програмом траје укупно 240 часова, од којих 90 часова теоријске наставе и 150 часова практичне наставе.

Члан 7.

(1) Теоријска настава изводи се у просторијама учионочког типа са условима за приказивање презентација и видео-записа, као и осталим материјалом потребним за рад.

(2) Практична настава изводи се одговарајућом техничком опремом у просторима које обезбјеђују услове за извођење планираног нивоа практичне наставе.

Члан 8.

Током оспособљавања врши се стално праћење усвојеног нивоа знања и радних вјештина сваког полазника путем листе за праћење тока оспособљавања.

Члан 9.

Провјера усвојеног нивоа знања и радних вјештина у складу са овим програмом врши се полагањем испита, који се организује у просторијама из члана 7. овог програма.

Члан 10.

(1) Оцјењивање усвојеног нивоа знања и радних вјештина врши испитна комисија.

(2) Испитну комисију чине три члана:

1) два стручна предавача, од којих је један предсједник комисије,

2) један представник послодаваца.

(3) Чланови испитне комисије обавезни су да испуњавају услове из члана 5. овог програма.

Члан 11.

(1) Испитом се провјеравају стечена теоријска знања и радне вјештине.

(2) Испит се вреднује са највише 100 бодова.

Члан 12.

Стечено теоријско знање полазника писмено се провјерава помоћу теста знања, а број бодова који полазник може освојити је највише 40.

Члан 13.

(1) Стечене радне вјештине провјеравају се извршавањем једног стандардизованог радног задатка.

(2) За оцјењивање радног задатка користи се посебна бодовна листа.

(3) Радни задатак може се оцијенити са највише 60 бодова.

(4) Елементи који се вреднују код сваког радног задатка су:

- 1) уредност при раду - 10 бодова,
- 2) процес рада и редослијед операција - 10 бодова,
- 3) очекивано вријеме израде - 10 бодова и
- 4) параметри квалитета извршеног посла - 30 бодова.

#### Члан 14.

(1) Успјех на испиту утврђује се сабирањем укупног броја бодова које је полазник стекао на тесту знања и извршавањем радног задатка.

(2) Оцјена успјешности полазника на испиту даје се описном оцјеном и бодује се на сљедећи начин:

- 1) од нула до 50 бодова - недовољно,
- 2) од 51 до 76 бодова - добро,

3) од 77 до 100 бодова - одлично.

(3) У случају недовољног успјеха на испиту, полазник овог програма упућује се на додатно оспособљавање, последије чега стиче право на поновно полагање испита.

#### Члан 15.

Након полагања испита, полазницима који су остварили број бодова у складу са чланом 14. став 2. т. 2) и 3) овог програма издаје се увјерење о оспособљености, које има снагу јавне исправе.

#### Члан 16.

Након завршеног Програма, полазници попуњавају евалуацијски упитник, на основу којег се врши процјена успјешности одржане наставе за оспособљавање.

#### Члан 17.

Овај програм ступа на снагу осмог дана од дана објављивања у "Службеном гласнику Републике Српске".

Број: 05.03/052-4334-2/17  
13. септембар 2017. године  
Бањалука

Министар,  
**Петар Ђокић, с.р.**

### ПРИЛОГ

#### ПРОГРАМ ОСПОСОБЉАВАЊА ЗА CNC ПРОГРАМЕРА

1. Назив програма оспособљавања	ПРОГРАМ ОСПОСОБЉАВАЊА ЗА CNC ПРОГРАМЕРА																																																									
2. Подручје рада	Металопрерађивачка индустрија																																																									
3. Област	Прерада метала																																																									
4. Трајање оспособљавања	240 часова																																																									
5. Радне вјештине	Похађањем и успјешним полагањем Програма оспособљавања стичу се радне вјештине: - планирање, припрема, организовање и контрола сопственог рада, - категоризација основних типова и техничких карактеристика CNC машина алатки, те њихових управљачких јединица, - планирања и дефинисање параметара потребних за израду технолошког процеса, - разумијевање основних начела програмирања CNC машина алатки, - самостално креирање CNC програма за различите типове машина алатки коришћењем одговарајућег метода програмирања, - анализа и провјера CNC програма одговарајућом симулацијом, те извођење потребних корекција, - рационално коришћење средстава за рад, енергије, материјала и времена, - коришћење савремених производних и информационо-комуникационих технологија, - обезбјеђење квалитета у складу са стандардима и нормативима.																																																									
6. Наставни садржај	<p>Циљ Програма Оспособљавање полазника да израђује технолошке процесе према претходно дефинисаној техничкој документацији, савладавање ручног програмирања, програмирања у погону, те програмирања примјеном САМ система, самостално програмирање различитих обрадних процеса на CNC машинама алаткама примјеном одговарајућег метода програмирања, познавање специфичности и могућности обраде на CNC машинама алаткама, извођење анализа, те оптимизације обрадних процеса дефинисаних CNC програмом, примјена најновијих начела коришћења информационо-комуникационих технологија у производним процесима, самосталност у идентификацији проблема, њиховом рјешавању, представљању и вредновању предложених рјешења, развијање радних особина, одговорности, као и критичког односа према раду.</p> <p style="text-align: center;"><b>МОДУЛ I</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Наставне јединице</th> <th colspan="2">Фонд часова</th> </tr> <tr> <th>Теорија</th> <th>Пракса</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Значај и улога техничке документације, стандарди у техничком цртању, врсте пројектовања</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>2. Котирање и пресјечи</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>3. Толеранције димензија, облика, положаја и површинске храпавости</td> <td>2</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>4. Физичка, механичка, хемијска и технолошка својства материјала, начин означавања материјала</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>5. Методе обраде, врсте и карактеристике, основни елементи и појмови</td> <td>3</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>6. Машиње алатке, типови и карактеристике, основни подсистеми</td> <td>3</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>7. Алатаи и стезни прибори, врсте и карактеристике, означавање алата, критеријуми за избор</td> <td>3</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>8. Мјерна техника, мјерење и контрола</td> <td>2</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>9. Методологија пројектовања технолошких процеса, активности и општи принципи пројектовања технолошких процеса</td> <td>2</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>10. Значај, улога и садржај технолошке документације</td> <td>2</td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>Укупан број часова</td> <td>22</td> <td>38</td> </tr> <tr> <td>Укупан број часова (теорија и пракса) за Модул I</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">60</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center;"><b>МОДУЛ II</b></p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Наставне јединице</th> <th colspan="2">Фонд часова</th> </tr> <tr> <th>Теорија</th> <th>Пракса</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1. Планирање и организација производње</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>2. Анализа техничко-технолошке документације</td> <td>2</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>3. Дефинисање основних елемената технолошког процеса (припрема, врсте и редослијед операција и захвата, план стезања, план алата, режим и вријеме обраде)</td> <td>3</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>			Наставне јединице	Фонд часова		Теорија	Пракса	1. Значај и улога техничке документације, стандарди у техничком цртању, врсте пројектовања	2	3	2. Котирање и пресјечи	1	2	3. Толеранције димензија, облика, положаја и површинске храпавости	2	2	4. Физичка, механичка, хемијска и технолошка својства материјала, начин означавања материјала	2	3	5. Методе обраде, врсте и карактеристике, основни елементи и појмови	3	5	6. Машиње алатке, типови и карактеристике, основни подсистеми	3	5	7. Алатаи и стезни прибори, врсте и карактеристике, означавање алата, критеријуми за избор	3	5	8. Мјерна техника, мјерење и контрола	2	4	9. Методологија пројектовања технолошких процеса, активности и општи принципи пројектовања технолошких процеса	2	4	10. Значај, улога и садржај технолошке документације	2	5	Укупан број часова	22	38	Укупан број часова (теорија и пракса) за Модул I	60		Наставне јединице	Фонд часова		Теорија	Пракса	1. Планирање и организација производње	1	2	2. Анализа техничко-технолошке документације	2	4	3. Дефинисање основних елемената технолошког процеса (припрема, врсте и редослијед операција и захвата, план стезања, план алата, режим и вријеме обраде)	3	5
Наставне јединице	Фонд часова																																																									
	Теорија	Пракса																																																								
1. Значај и улога техничке документације, стандарди у техничком цртању, врсте пројектовања	2	3																																																								
2. Котирање и пресјечи	1	2																																																								
3. Толеранције димензија, облика, положаја и површинске храпавости	2	2																																																								
4. Физичка, механичка, хемијска и технолошка својства материјала, начин означавања материјала	2	3																																																								
5. Методе обраде, врсте и карактеристике, основни елементи и појмови	3	5																																																								
6. Машиње алатке, типови и карактеристике, основни подсистеми	3	5																																																								
7. Алатаи и стезни прибори, врсте и карактеристике, означавање алата, критеријуми за избор	3	5																																																								
8. Мјерна техника, мјерење и контрола	2	4																																																								
9. Методологија пројектовања технолошких процеса, активности и општи принципи пројектовања технолошких процеса	2	4																																																								
10. Значај, улога и садржај технолошке документације	2	5																																																								
Укупан број часова	22	38																																																								
Укупан број часова (теорија и пракса) за Модул I	60																																																									
Наставне јединице	Фонд часова																																																									
	Теорија	Пракса																																																								
1. Планирање и организација производње	1	2																																																								
2. Анализа техничко-технолошке документације	2	4																																																								
3. Дефинисање основних елемената технолошког процеса (припрема, врсте и редослијед операција и захвата, план стезања, план алата, режим и вријеме обраде)	3	5																																																								

	4. Израда технолошке документације (карте операције, карте машине, план стезања, план алата, план обраде)	2	4
	5. Основи CNC технологије	3	3
	6. Основи метода програмирања CNC машина алатки	3	3
	7. Структура и садржај CNC програма	2	5
	8. Координатни и мјерни системи	2	4
	9. Ознаке и оријентација координатних оса код CNC машина алатки	2	4
	10. Карактеристичне тачке CNC машине алатке	2	4
	Укупан број часова	22	38
	Укупан број часова (теорија и пракса) за Модул II	60	
	МОДУЛ III		
	Наставне јединице	Фонд часова	
		Теорија	Пракса
	1. Класификација припремних (G) функција	2	1
	2. Програмирање G-функција којима се дефинишу врсте интерполације	3	6
	3. Програмирање G-функција којима се дефинишу равни обраде и компензација алата	3	4
	4. Програмирање G-функција којима се дефинишу избор нулте тачке обратка, систем мјера, дефинисање координата, помоћно кретање	2	4
	5. Програмирање G-функција којима се дефинишу константна брзина резања, временско задржавање, трансформације координатног система, израда навоја, слободно расположиве G-функције	3	4
	6. Класификација помоћних (M) функција, програмирање M-функција којима се управља главним вretenом, процесом хлађења и подмазивања, током извршавања Програма, измјеном алата, слободно расположиве M-функције	3	5
	7. Програмирање технолошких функција, примјена потпрограма при програмирању	2	2
	8. Програмирање циклуса за технологије обраде бушењем, глодањем и стругањем	3	6
	9. Симулација и анализа обрадног процеса, идентификација потенцијалних грешака, корекција CNC програма	2	2
	10. Израда пратеће документације	1	2
	Укупан број часова	24	36
	Укупан број часова (теорија и пракса) за Модул III	60	
	МОДУЛ IV		
	Наставне јединице	Фонд часова	
		Теорија	Пракса
	1. Основи САМ система	2	2
	2. Основне функције САМ система (дефинисање припремка, селекција геометрије референтне за обраду, аутоматско препознавање технолошких обиљежја)	4	6
	3. Основне функције САМ система (дефинисање алата, генерисање и оптимизација путања алата, креирање и коришћење база података, надградња знањем)	4	6
	4. Основне функције САМ система (прорачун времена израде, симулација и визуелизација производних процеса, генерисање CNC програма, генерисање производне документације)	4	8
	5. Програмирање примјеном САМ система (преузимање информација о производу, одређивање врсте, облика и димензија припремка, одређивање врсте и редослиједа захвата и операција обраде, избор машина алатки, алата и прибора, избор режима обраде, одређивање времена обраде)	4	8
	6. Програмирање примјеном САМ система (генерисање путања алата, симулација и верификација обрадног процеса, постпроцесирање, израда технолошке документације)	4	8
	Укупан број часова	22	38
	Укупан број часова (теорија и пракса) за Модул IV	60	
7. Облик извођења Програма	Теоријска настава у учioniцама, рачунарским центрима – лабораторијама. Практични рад на CNC машинама алаткама у радионицама и лабораторијама, те на рачунарима.		
8. Начин провјере	<p>Током оспособљавања врши се стално праћење степена усвојености нових радних вјештина сваког полазника помоћу листа за праћење тока оспособљавања.</p> <p>Провјера стечених знања врши се полагањем испита, који се организује у просторијама и/или условима радног мјеста за које се полазник оспособљавао (мјесто гдје је вршено практично оспособљавање).</p> <p>Оцјену о стеченим вјештинама даје испитна комисија.</p> <p>Комисију чине три члана: два стручна испитивача, од којих је један предсједник комисије и један представник послодавца, који морају доказати да имају најмање пет година искуства у металопредајивачкој индустрији (предност рад са CNC технологијом).</p> <p>Испитом се провјеравају стечена теоријска знања и радне вјештине.</p> <p>Испит се вреднује са највише 100 бодова.</p> <p>Стечена теоријска знања провјеравају се тестом знања, који се полаже писмено и вреднује са највише 40 бодова.</p> <p>Стечене радне вјештине провјеравају се извршавањем једног стандардизованог радног задатка.</p> <p>За оцјењивање радног задатка користи се посебна бодовна листа.</p> <p>Радни задатак може се оцјенити са највише 60 бодова.</p> <p>Елементи који се вреднују код сваког радног задатка су:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- уредност при раду – 10 бодова,</li> <li>- процес рада и редослијед операција – 10 бодова,</li> <li>- очекивано вријеме израде – 10 бодова,</li> <li>- параметри квалитета извршеног посла – 30 бодова.</li> </ul> <p>Успјех на испиту зависи од укупног броја бодова које је полазник стекао на тесту знања и извршавањем радног задатка. Бодови се преводу у успјех. Оцјена успјешности полазника на испиту даје се описном оцјеном и бодује се на следећи начин:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- од нула до 50 бодова – недовољно,</li> <li>- од 51 до 76 бодова – добро,</li> <li>- од 77 до 100 бодова – одлично.</li> </ul> <p>Полазник који не положи испит провјере може након додатног оспособљавања приступити поновном полагању испита.</p>		

<p>9. Кадровски, дидактички и просторни услови за извођење Програма, те знање и вјештине које се стичу завршавањем Програма</p>	<p>Кадровски услови Обуку могу да изводе наставници/предавачи који имају минимално пет година доказаног практичног радног искуства у сектору металопрерађивачке индустрије или друге референце о интензивном бављењу активностима из Програма за теоријски дио: - дипломирани инжењер машинства, одсјек производно машинство, за практични дио: - лица која имају завршену најмање средњу стручну школу из области обраде метала са доказаним практичним искуством од минимално пет година рада на пословима програмирања CNC машина.</p> <p>Дидактички услови Основна средства: - табла (табла „пиши/бриши“ – флипчарт), - креда (фломастери), - служва за брисање, - рачунари, - пројектори, - модели за демонстрацију, - школске клупе, - столице.</p> <p>Машине алатке и пратећа опрема: - CNC машине алатке, - рачунари са инсталираним одговарајућим САМ системом, - стезни прибори, - компресор.</p> <p>Алати, прибори и остала опрема: - сетови алата (за глодање, стругање, бушење итд.), - мјерно-контролни алати, - браварски алат, - ручне стеге, - пиштољ за отпашивање и четке, - радно одијело, - радне наочаре, - антифони, - књиге евиденција, - приручници, - противпожарна средства и средства прве помоћи.</p> <p>Материјали: - призматични и ротациони метални припремци, лимови, профили итд., - технички (потрошни) материјали: средства за хлађење и подмазивање, мазива, средства за чишћење итд.</p> <p>Просторни услови Теоријска настава изводи се у просторијама учioniчког типа са условима за приказивање презентација и видео-записа, као и осталим материјалом потребним за рад. Практична настава изводи се у просторима гдје се налазе услови и радна мјеста који обезбјеђују услове за извођење планираног нивоа практичне наставе.</p> <p>Исходи оспособљавања По завршетку Модула I за оспособљавање за CNC програмера полазник ће бити у стању да: - познаје правила израде, читања и архивирања техничке документације, - познаје појмове тачности обраде, димензија, облика, положаја и квалитета обрађене површине, - познаје елементе и поступак пројектовања технолошких процеса, - познаје намјену и садржај технолошке документације, као и начин њене израде, - познаје физичка, механичка и технолошка својства материјала за обраду, те начин њиховог означавања, - познаје методе обраде и основне елементе сваког метода обраде на CNC машинама алаткама, - познаје основне типове и карактеристике CNC машина алатки, - познаје врсте и карактеристике алата за сваки метод обраде на CNC машинама алаткама, - познаје врсте и карактеристике стезних прибора, - познаје критеријуме избора машина алатки, алата, стезних прибора и мјерно-контролних алата, - познаје критеријуме за избор оптималних режима обраде, - планира потребе за алатима, материјалима, мјерно-контролним алатима, уређајима и стезним приборима, - познаје поступке и начине рационалне употребе средстава за рад, енергије, материјала, времена, - познаје принципе тимског рада.</p> <p>По завршетку Модула II за оспособљавање за CNC програмера полазник ће бити у стању да: - планира и организује производњу по одређеној технологији, - анализира техничку документацију са становишта материјала, облика, димензија, толеранција и технолошкости дијелова који се израђују, - дефинише припремак, - дефинише врсту и редослијед операција и захвата, - дефинише план стезања, - дефинише план алата, - дефинише режиме и вријеме обраде, - дефинише план припреме машине, - изради технолошку документацију, - познаје основе CNC технологије, - познаје основне методе програмирања CNC машина алатки, - познаје структуру и садржај CNC програма, - познаје координатне системе машине и обратка, - познаје ознаке и оријентацију координатних оса код CNC машина алатки, - познаје врсту и значај карактеристичних тачака CNC машине алатке, - познаје основе управљања CNC машинама алаткама, - употребљава системски и апликативни софтвер, те базе података, познаје техничке прописе и стандарде, као и начине њихове примјене у циљу обезбјеђења квалитета.</p> <p>По завршетку Модула III за оспособљавање за CNC програмера полазник ће бити у стању да: - познаје значење и начине програмирања припремних (G) функција (врсте интерполације, избор равни обраде, компензација алата, избор нулте тачке обратка, дефинисање система мјера, дефинисање координата, дефинисање помоћног кретања, дефинисање константне брзине резања, временска задршка, трансформације координатног система, израда навоја, слободно расположиве G-функције).</p>
---	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- познаје значење и начине програмирања помоћних (M) функција (управљање главним вretenом машине алатке, управљање процесом хлађења и подмазивања, управљање током извршавања Програма, измјена алата, слободно расположиве M-функције),</li> <li>- познаје значење и начине програмирања технолошких функција (број обртаја, брзина помоћног кретања, дефинисања алата),</li> <li>- познаје значење и начине програмирања најважнијих циклуса за технологије обраде бушењем, глодањем и стругањем,</li> <li>- познаје улогу, значај и начин позивања потпрограма, те његову примјену при програмирању CNC машина алатки,</li> <li>- покрене симулацију и анализира CNC програм, те изврши потребне корекције,</li> <li>- уради, води и испуњава пратећу документацију за CNC програм,</li> <li>- планира поступке за откривање грешака у обрадном процесу,</li> <li>- анализира обрадни процес, тражи побољшања и развија професионалне вјештине,</li> <li>- рационално организује и документује свој рад,</li> <li>- самостално користи литературу и усавршава се у струци.</li> </ul> <p>По завршетку Модула IV за оспособљавање за CNC програмера полазник ће бити у стању да:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- познаје основне појмове CAM система,</li> <li>- познаје специфичности аутоматизоване израде програма примјеном CAM система,</li> <li>- познаје основне функције CAM система (дефинисање припремка, селекција геометрије референтне за обраду, аутоматско препознавање технолошких обиљежја, дефинисање алата, генерисање и оптимизација путања алата, креирање и коришћење база података, надградња знањем, прорачун времена израде, симулација и визуелизација производних процеса, генерисање CNC програма, генерисање производне документације),</li> <li>- познаје поступак програмирања CNC машина алатки примјеном CAM система (преузимање информација о производу, формирање плана обраде, генерисање путања алата, симулација и верификација обрадног процеса, постпроцесирање, генерисање технолошке документације),</li> <li>- анализира обрадни процес, те врши потребне корекције CNC програма,</li> <li>- познаје начине уношења CNC програма у управљачку јединицу машине алатке,</li> <li>- користи и допуњава техничко-технолошке базе података,</li> <li>- развија радне навике, дисциплину, одговорност при доношењу одлука,</li> <li>- развија занимање за стручно усавршавање,</li> <li>- познаје значај и потребу цијеложивотног учења.</li> </ul>
10. Број полазника у групама	<p>За извођење теоријске наставе максималан број полазника у групи је 20.          За извођење практичне наставе максималан број полазника у групи је 5.</p>
11. Услови за упис	<p>Лица са навршених 18 година, са завршеном најмање средњом школом, која посједују љекарско увјерење о здравственим и психофизичким способностима за рад.          Предност при упису имају лица која посједују радно искуство у сектору металопрерађивачке индустрије.</p>
12. Начин евалуације Програма и постигнућа у учењу	<p>На крају оспособљавања полазници су дужни попунити евалуацијски упитник на основу којег се врши процјена успјешности одржаног оспособљавања.</p>