



# АКАДЕМИЈА СТРУКОВНИХ СТУДИЈА ЗАПАДНА СРБИЈА

Седиште Ужице, Трг Светог Саве 34

## О Д С Е К У Ж И Ц Е

### План рада

Назив предмета	<b>Програмирање ЦНЦ система 2</b>				
Студијски програм/и (модул)	Основне струковне студије – Машинство				
Година студија	3	Семестар	6	ЕСПБ	5
Статус предмета	изборни		Услов	нема	

Подаци о наставницима и сарадницима на предмету	
Име и презиме, академско звање, термин консултација, електронска адреса	др Ивана Чековић, проф. струк. студ., четвртак 12-14 h, <a href="mailto:ivanacekovic@yahoo.com">ivanacekovic@yahoo.com</a> мр Слободан Петровић, предавач ван радног односа, понедељак 16-18 h, <a href="mailto:slobodan.petrovic@vpts.edu.rs">slobodan.petrovic@vpts.edu.rs</a>
Име и презиме, академско звање, термин консултација, електронска адреса	Александар Николић, сарадник ван радног односа, понедељак 16-18 h, <a href="mailto:aleksandar.nikolic@corun.rs">aleksandar.nikolic@corun.rs</a>

Циљеви предмета
Унапређење знања и вештина из области CNC обрадних система са аспекта примене, продуктивности, економичности и укупне ефикасности обраде.

Садржај и структура предмета
<p><b>Теоријска настава</b></p> <p>Координатни системи и карактеристичне тачке радног простора CNC машина са три и више управљаних оса (<b>глодалице, обрадни центри</b>). Технолошка припрема за програмирање. Структура програма за CNC обрадне системе са три и више управљаних оса. Врсте кретања код CNC машина са три и више управљаних оса. Програмирање у поларном координатном систему. Алати за обраду на нумерички управљаним глодалицама, бушилицама, обрадним центрима. Подпрограми и циклуси. Дефинисање контуре обратка. Аутоматско програмирање подржано рачунаром. Генерисање путање алата и NC програма обраде модела. Начин дефинисања путање алата при глодању и бушењу.</p> <p><b>Практична настава: Вежбе, други облици наставе</b></p> <p>Припрема и подешавање алата за CNC глодалице, бушилице и обрадне центре. Управљање CNC машином (глодалица, бушилица, обрадни центар у ручном режиму рада). Технолошка припрема за ручно програмирање. Линеарна и кружна интерплација. Програмирање у поларном координатном систему. Компензација и корекција алата. Обрада применом два и више алата. Обрада применом подпрограма. Циклуси бушења, развртања и простругивања. Циклуси обраде кружно постављених рупа и прореза као и обраде правоугаоног и кружног цепа. Дефинисање контуре радног предмета. Израда радног предмета сложене конфигурације. Аутоматско програмирање. Генерисање програма обраде. Припрема и израда програма у програмским пакетима CIMCO Edit, SolidWorks and HSMWorks.</p>

План и распоред извођења наставе	
Наставна недеља	НАЗИВ НАСТАВНЕ ЈЕДИНИЦЕ
<b>Предавања</b>	
1	Координатни системи и карактеристичне тачке радног простора CNC машина са три и више управљаних оса;
2	Технолошка припрема за програмирање;
3	Структура програма за CNC обрадне системе са три и више управљаних оса;
4	Врсте кретања код CNC машина са три и више управљаних оса. Програмирање у поларном координатном систему;
5	Алати за обраду на нумерички управљаним глодалицама-бушилицама;
6	Опис функција G0, G1, G2, G3, G4, G9, G10;
7	Функције G12, G13, G17, G18, G19, G20, G21, G28, G29, G31;
8	Функције G35, G37, G36, G136, G40, G41, G42, G43, G44, G49, G50, G51;
9	Функције G52, G53, G54÷G59, G60, G61, G64, G65, G68, G69;
10	Функције G70, G71, G72;
11	Функције затворених циклуса G73, G74, G76, G77, G81, G82, G83, G84, G85, G86, G87, G88, G89, G98, G99;
12	Програмирање у апсолутним/инкременталним координатама, G90/G91, G92, G93, G94, G100 и G101, G102, G103, G110÷G129, G154, G187, G150, G107, G141;
13	Петоосни циклуси; Функције G143, G153, G155, G161, G162, G163, G164, G165, G166, G169, G174, G184, G188;
14	Дефинисање контуре обратка; Аутоматско програмирање подржано рачунаром – САМ програмирање;
15	Генерисање путање алата и NC програма обраде модела; Начин дефинисања путање алата при глодању и бушењу – САМ програмирање;
<b>Вежбе</b>	
1	Основне команде G кода;
2	Израда програма 1 – линеарна и кружна интерполација;
3	Израда програма 2 – програмирање инкременталним координатама;
4	Израда програма 3 – резање навоја функцијом G32, циклус финог стругања G70, циклус стругања навоја G76 – CIMCOEdit, ручно програмирање;
5	Израда програма 4 – циклус уздужног спољашњег стругања G90, циклус радијалног спољашњег стругања G94, резање навоја циклусом G92 – CIMCOEdit, ручно програмирање;
6	Израда програма 5 – циклус аксијалног унутрашњег стругања из пуног материјала G71 – TYP I, циклус аксијалног спољашњег стругања из пуног материјала G71 – TYP II – CIMCOEdit, ручно програмирање;
7	Израда програма 6 – циклус радијалног спољашњег стругања из пуног материјала G72 – TYP I, циклус контурног стругања припремка G73 – CIMCOEdit, ручно програмирање;
8	Израда програма 7 – пример 1 подпрограма са понављањем, пример 2 подпрограма са понављањем – CIMCOEdit, ручно програмирање
9	САМ програмирање, SolidWorks + HSMWorks, упознавање са програмским пакетима;
10	САМ програмирање, SolidWorks + HSMWorks, израда базе алата;
11	САМ програмирање, SolidWorks + HSMWorks, упознавање са основним функцијама;
12	САМ програмирање, SolidWorks + HSMWorks, пример - спољашње стругање, унутрашње стругање и одсецање
13	САМ програмирање, SolidWorks + HSMWorks, пример – бушење рупа и отвора, урезивање навоја;
14	САМ програмирање, SolidWorks + HSMWorks, генерисање програма и израда листе алата и захвата;
15	САМ програмирање, SolidWorks + HSMWorks, самостални задатак;

Начин оцењивања – структура и број поена на предиспитним обавезама и испиту			
Предиспитне обавезе	Поена	Завршни испит	Поена
Активност у току предавања	5	Писмени испит	50
Практична настава	5	Усмени испит	
Колоквијум-и	-		
Семинар-и	40		

Литература
<p>1. Жуњанин Р., <b>Програмирање CNC система</b>, Скрипта, ВТШ, Нови Београд, 2006.</p> <p>2. Стајчић М., <b>Нумерички управљане машине алатке</b>, Завод за уџбенике и наставна средства, 1984.</p> <p>3. Бојанић П., Пузовић Р., <b>Производни системи АРТ-језик, програмирање нумерички управљаних машина алатки</b>, II издање, Машински факултет, Београд, 2010.</p> <p>4. P. Smid, <b>CNC Programming Handbook – A Comprehensive Guide to Practical CNC Programming</b>, Industrial Press Inc., 989 Avenue of the Americas, New York, NY10018, 2003.</p> <p>5. Haas Technical Publication, <b>Mill operator’s manual</b>, Haas Automation, Inc., 2800 Sturgis Road Oxnard, CA 93030-8933, U.S.A., 2017.</p> <p>6. CIMCO Americas, <b>CIMCO Edit V8 User Guide</b>, LLC 651 S Sutton Road, Suite 276 Streamwood, IL 60107 USA, <a href="http://www.cimco.com">www.cimco.com</a>, March 2017.</p> <p>7. AUTODESK CAM, <b>Fundamentals of CNC Machining - A Practical Guide for Beginners</b>, Printed in the United States of America, ISBN-13: 978-0-615-50059-1, ISBN-10: 0615500595, 2014.</p>

др А. Миловановић