

Ред.број 7		Предметна програма од трет циклус на студии			
1.	Наслов на наставниот предмет	Стврднување на метални материјали			
2.	Код	МЕТДОК7			
3.	Студиска програма	Металургија			
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно институт, катедра, оддел)	Технолошко-металуршки факултет			
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)	Трет циклус			
6.	Академска година / семестар	Година - I		семестар – I, II	
7.	Оптовареност со предметот изразена во ЕКТС кредити	6			
8.	Наставник (во случај на повеќе наставници назначен одговорен наставник)	д-р Благој Ризов, ред. проф. д-р Ружица Манојловиќ, ред. проф.			
9.	Јазик на кој се изведува наставата	македонски			
10.	Неопходни предуслови за слушање и полагање на предметот	/			
11.	Цели на предметната програма (компетенции) и резултати од учењето:	Запознавање со најнови теории на стврднување на металните материјали, изучување на феномените на границата течно-тврдо и меѓусебна врска меѓу параметрите на процесот на стврднување, структурата и својствата на металните материјали.			
12.	Детална содржина на предметот по поглавја и единици со резултатите од учење за секое поглавје	Теории на стврднување на металните материјали. Стврднување на чисти метали, монофазни и повеќефазни легури. Енергија на активација, нуклеација, раст на кристали. Подладување, течна фаза, мешање. Дендритен раст. Граница течно-тврдо. Микро и макросегрегација. Феномени на пренос на топлина. Кинетика на меѓуфазни феномени. Брзина на стврднување. Микроструктура. Дефекти. Нумеричка симулација на растот на тврдата фаза. Симулација на пренос на топлина при стврднување.			

		Математички модели на нуклеација и раст на кристалите во процесот на стврднување.		
13.	Заемна поврзаност на предметите			
14.	Детален опис на наставните и работните методи за предметот			
15.	Вкупен расположив фонд на време	180		
16.	Форми на наставните активности	16.1.	Предавања- теоретска настава. часови	40
		16.2.	Вежби (лабораториски, аудиториски), семинари, тимска работа: часови	30
		16.3.	Пракса: часови	20
17.	Други форми на активности	17.1.	Проектни задачи: часови	20
		17.2.	Самостојни задачи: часови	10
		17.3.	Домашно учење - задачи	60
18.	Услови за потпис	Минимум 11 бодови од активностите 19.1 и 19.2.		
19.	Начин на оценување			
	19.1.	Тестови: бодови		40
	19.2.	Семинарска работа/проект, презентација писмена и усна: бодови		40
	19.3.	Завршен испит: бодови		20
20.	Критериуми за оценување (бодови/ оценка)		до 50 бода	5 (пет) (F)
			од 51 до 60 бода	6 (шест) (E)
			од 61 до 70 бода	7 (седум) (D)
			од 71 до 80 бода	8 (осум) (C)
			од 81 до 90 бода	9 (девет) (B)
			од 91 до 100 бода	10 (десет) (A)
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата	Анонимна анкета на студентите		
22.	Литература			
	22.1.	Задолжителна литература		

		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	J. Dantzig, M. Rappaz	Solidification: Methods, Microstructure and Modeling	EFPL Press, Geneve	2009
		2.	W. Kurz, D. J. Fisher	Fundamentals of Solidification	Enfield Publishing & Distribution Company; New Hampshire	1998
		3.	H.F. Schrewe	<i>Continuous Casting of Steel: Fundamental Principles and Practice</i>	Elsevier Science & Technology	1989
		Дополнителна литература				
		Ред. број	Автор	Наслов	Издавач	Година
	22.2.	1.	H.Fredriksson , U. Akerlind	Solidification and Crystallization Processing in Metals and Alloys	KHT, Sweden	2012
		2.	M. Vynnycky	<i>Continuous Casting</i>	MDPI	2019
		3.				