

Прилог бр.3		Предметна програма од прв циклус на студии			
1.	Наслов на наставниот предмет	Преодни режими кај енергетски цевководни системи и опрема			
2.	Код	HEIZ308			
3.	Студиска програма	ХЕИ			
4.	Организатор на студиската програма (единица, односно - институт, катедра, оддел)	Машински факултет - Скопје			
5.	Степен (прв, втор, трет циклус)	прв циклус			
6.	Академска година /семестар	3/ VI		Број на ЕКТС- кредити	5
8.	Наставник	Вонр. проф. д-р Виктор Илиев			
9.	Предуслови за запишување на предметот	Механика на флуиди - потпис			
10.	<p>Цели на предметната програма (компетенции):</p> <p>Запознавање со нестационарните појави при преодните режими на работа кај енергетските цевководни системи и опрема кај ХЕП (хидроелектрани, пумпно-акумулациони хидроелектрани, пумпни станици, водоводни мрежи). Запознавање со методите за решавање и предвидување на нестационарните појави и основните математички модели за решавање на нестационарно струење и моделирање на хидрауличните компоненти во системите. Моделирање на работните режими и карактеристики на хидрауличните машини (пумпа, турбина, реверзибилна турбина, вентили). Моделирање и реализација на преодни режими на експериментална постројка за хидрауличен удар. Нумерички симулации и анализа на преодни режими кај енергетските цевководни системи и опрема.</p>				
11.	<p>Содржина на предметната програма:</p> <p>Основни поими и поделба на цевководи, дефиниција, стандарди, обележување. Технички карактеристики. Пресметка на дебелина на сид од аспект на внатрешен притисок и надворешно оптоварување. Опрема за сигурна и безбедна работа. Цевководна арматура и ослонци за поставување. Избор на тип на цевководи. Струење во цевководи и хидраулична пресметка.</p> <p>Проучување на нестационарни појави кај хидроенергетски постројки (ХЕП). Основни равенки за еднодимензионален модел на нестационарно струење. Хидрауличен удар. Брзина на простирање на звук. Методи за решавање на равенки за хидрауличен удар. Појава на кавитација при хидрауличен удар. Моделирање на нестационарно триење. Влијание на интеракцијата помеѓу флуидот и структурата на хидрауличниот систем (Fluid structure interaction - FSI). Преодни режими на ХЕП. Гранични услови за преодни режими. Моделирање на доводно-одводни органи на ХЕП. Модел на резервоар, цевковод, водостан, затворац, турбина, реверзибилна турбина, пумпа. Равенки за динамичка рамнотежа на агрегати (побег). Работни режими и карактеристики на хидрауличните машини (пумпа, турбина, реверзибилна турбина). Прекинување на столбот течност (Water column separation) и појава на повратен хидрауличен удар на излез од работно коло. Резонанца. Режим на работа со еластичен и крут воден столб. Моделирање и пресметка на преодни режими на експериментална постројка за хидрауличен удар. Нумеричка симулација на нестационарни појава на експериментална постројка за хидрауличен удар. Анализа и пресметка на преодни режими на ХЕП. Испитување на влијателни параметри врз преодните режими на ХЕП.</p>				
12.	<p>Методи на учење:</p> <p>Интерактивни предавања, вежби аудиторни и/или лабораториски, посета на компании, гости-предавачи од практиката, самостојна и/или тимска работа на проектни задачи, самостојно учење.</p>				
13.	Вкупен расположив фонд на време	150			
14.	Распределба на расположивото време	30 + 30 + 30 + 30 + 30			
15.	Форми на наставните активности	15.1.	Предавања- теоретска настава	2	
		15.2.	Вежби (лабораториски, аудиториумски), семинари, тимска работа	2	
16.	Други форми на активности	16.1.	Проектни задачи	30	

		16.2.	Самостојни задачи	30		
		16.3.	Домашно учење – задачи	30		
17.	Начин на оценување					
	17.1.	Тестови		50		
	17.2.	Индивидуална работа/проект (презентација: писмена и усна)		40		
	17.3.	Активност и учество		10		
18.	Критериуми за оценување (бодови/ оценка)		до 50 бода	5 (пет) (F)		
			51 до 60 бода	6 (шест) (E)		
			61 до 70 бода	7 (седум) (D)		
			71 до 80 бода	8 (осум) (C)		
			81 до 90 бода	9 (девет) (B)		
			91 до 100 бода	10 (десет) (A)		
19.	Услов за потпис и за полагање завршен испит		17.2 и 17.3			
20.	Јазик на кој се изведува наставата		Македонски јазик			
21.	Метод на следење на квалитетот на наставата		Механизми на интерна евалуација и анкети			
22.	Литература					
	22.1.	Задолжителна литература				
		Реден број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Charles Jaeger	Fluid Transients in Hydro Electric Engineering Practise	University of Glasgow	1977
		2.	Wylie, E.B., Streeter, V.L	Fluid transients in system	Prentice Hall, Englewood Cliffs, USA	1993
		3.	George A.Antak	Piping and Pipeline Engineering	Mercel Dekker, Inc	2003
	22.2.	Дополнителна литература				
		Реден број	Автор	Наслов	Издавач	Година
		1.	Chaudhry, M.H.	Applied hydraulic transients	Van Nostrand Reinhold Company, New York, USA	1987
		2.	Streeter, V. L	Water hammer analysis	Journal of Hydraulic Division, ASCE	1969
	3.	Stephenson D	Pipeline design for water engineering	ELSIVIER	1989	