

1.	Наставен предмет	<b>НАДЗЕМНИ И КАБЕЛСКИ ВОДОВИ</b>		
2.	Шифра	ETF102Z02		
3.	Студиска програма	<b>ЕЕС</b>		
4.	Семестар (изборност)	<b>зимски( изборен)</b>		
5.	Цели на предметот	Запознавање со елементите на надземните и кабелските водови, нивните карактеристики и намена. Избор на карактеристиките, димензионирање, проектирање. Изработка на главен проект на надземен вод. Компјутерски подржано проектирање.		
6.	Оспособен за (компетенции)	Пресметка, димензионирање, проектирање и надзор на надземни и кабелски водови од сите напонски нивоа, до 110 kV вклучително.		
7.	Услов за запишување на предметот	Физика 1, Математика 1		
8.	Основна литература (до 3 наслови)	1. Р. Ачковски, "Надземни и кабелски водови", ЕТФ-Скопје, 1995 (рецензиран учебник). 2. Р. Ачковски, "Решени примери и задачи по предметот надземни и кабелски водови", ЕТФ-Скопје, 1998 (печатен материјал). 3. Р. Ачковски, В. Борозан, "Упатство за решавање на програмската задача по предметот надземни и кабелски водови", ЕТФ-Скопје, 1995 (печатен материјал).		
9.	Број на кредити	6		
10.	Вкупен расположив фонд на време	6 ECTS x30 часа = 180 часа		
11.	Распределба на расположивото време			
	11.1.	П -	Предавања-теоретска настава	45 часа
	11.2.	ЛВ -	Лабораториски вежби	15 часа
	11.3.	АВ -	Аудиторни вежби, консултации	15 часа
	11.4.	СУ -	Самостојно учење	60 часа
	11.5.	ПЗ -	Проверка на знаење	5 часа
	11.6.	СЗ -	Семинарски работи, самостојни задачи	40 часа
12.	Оценување			
	12.1.	Посетеност на настава до 10 бода		10 бода
	12.2.	Парцијални испити		200 бода
	12.3.	Тестови		15 бода
	12.4.	Семинарски работи и самостојни задачи		25 бода
	12.5.	Лабораториски вежби		0 бода
	Забелешка:		Бодови:	Оценки:
			од 150 до 170	6 (шест)
			од 171 до 190	7 (седум)
			од 191 до 210	8 (осум)
			од 211 до 230	9 (девет)
			од 231 до 250	10 (десет)
13.	Услов за потпис и формален испит	редовно посетување на наставата и навремено изготвена проектна задача		

**ПЛАНИРАЊЕ АКТИВНОСТИ ЗА НАСТАВНИОТ ПРЕДМЕТ НАДЗЕМНИ И КАБЕЛСКИ ВОДОВИ**

нед ела	Предавања - теоретска настава		Аудиторни (АВ) и лабораториски вежби (ЛВ)	
	ч	тема	ч	тема
1	3	<b>Вовед.</b> Област на изучување. Основни поими. <b>Елементи</b> на надземните водови и нивни карактеристики: <b>Спроводноци</b> и јажиња; конструкција; физички и механички карактеристики.	1	Физички и механички к-ки на хомогени јажиња.
			1	Физички и механички к-ки на комбинираните Ал/Че јажиња.
2	3	<b>Изолатори</b> , задача, поделба, механичко и електричко димензионирање. <b>Прибор</b> за обесување, спојување и заштита. <b>Електрични столбови</b> , задача, намена, видови. <b>Поделба</b> според намената, материјалот од кој се изработени и според изгледот на главата, домени на примена. <b>Силуети</b> на столбовите. <b>Темели</b> за столбовите, задача и поделба. <b>Заземјување</b> на столбовите, видови на заземјувачи, изведба.	1	АВ. Физички и механички к-ки на комбинираните Ал/Че јажиња.
			1	АВ. Избор и димензионирање (електричко и механичко) на изолатор.
3	3	<b>Механичка пресметка на надземните водови.</b> Климатски услови: температура, дејство на ветерот, зимски додатни товари. Механичка пресметка на спроводниците и јажињата. <b>Синџирница</b> (ланчаница) и парабола.	1	АВ. Пресметка на сила на ветерот. Детерминистички и статистички пристап.
			1	АВ. Пресметка на обликот и напрегањата во разни точки од синџирницата. Пресметка на силите на затегање и нивни компоненти.
4	3	Синџирница во <b>кос распон</b> <b>Тотален распон</b> , фиктивен додаток. <b>Провес.</b> <b>Должина</b> на синџирницата <b>Напрегање</b> на спроводниците и јажињата во разни точки од синџирницата. <b>Дозволените напрегања</b> на спроводниците и јажињата.	1	АВ. Пресметка на синџирница во кос распон. Гравитационен и ветров распон. Пресметка на провесот и должината на синџирницата.
			1	АВ. Контрола на дозволените напрегања во точките на обесување.
5	3	<b>Равенка на состојбата</b> и нејзино решавање. Критична температура и критичен распон. Граничен распон, идеален распон.	1	АВ. Приметри за пресметка на равенката на состојбата.
			1	ЛВ. Решавање на равенката на состојбата со помош на компјутер.
6	3	<b>Основни димензии</b> на столбовите. Сигурносни височини и оддалечености. Премини и приближување на надземните водови кон разни објекти. Одредби од Правилникот. <b>Електричен распон</b> , дефиниција и начин на пресметување. Конструктивен <b>агол на отклон</b> на изолаторските синџири и негова примена.	1	Пресметка на критична температура, критичен распон, граничен распон и идеален распон со помош на компјутер.
			1	ЛВ. Пресметка на електричен распон со помош на компјутер. Пресметка на дозволен електричен распон на столб во разни услови.
7	3	Заштитна зона на громобранското јаже/јажиња. Атмосферски пренапони и заштита од нив. Заземјувачи на столбовите. Намена, материјали, основни карактеристики. Типски заземјувачи и нивни карактеристики. Избор и димензионирање на заземјувачите.	1	Заштитна зона. Веројатност за директен удар на гром во фазните спроводници. Испади на водот.
			1	Пресметка на основните карактеристики на типските заземјувачи за среден напон со компјутер.
8	3	<b>Колоквиумска недела</b>	2	Консултации со студентите
9	3	<b>Проектирање на надземните водови.</b> Општи принципи при проектирањето на надземните водови. Избор на трасата. Табела на дозволените сили кај столбовите. Дозволените распони на столбовите: гравитационен, електричен, среден, (ветров) и граничен распон, начин на пресметување и нивна улога при разместувањето на столбовите. Примена на компјутери при проектирањето.	1	Анализа и пресметка на основните карактеристики на типските заземјувачи за висок и највисок напон со компјутер.
			1	АВ. Пресметка на дозволените распони на столбовите.
10	3	<b>Монтажа и одржување на надземните водови.</b> Предзатегање. Монтажни криви и табели. Шаблони за спроводниците и нивна примена при разместувањето на столбовите долж трасата. Монтажа на надземните водови, подготвителни работи и организација на градбата.	1	Пресметка на дозволените распони на столбовите со помош на компјутер.
			1	ЛВ. Формирање на шаблон и на монтажните табели со помош на компјутер.
11	3	<b>ЕНЕРГЕТСКИ КАБЛИ.</b> Општо. Намена и конструкција, Улога и области на примена. Поделба на каблите според нивната конструкција, изолација и изведба. <b>Карактеристики</b> на каблите. <b>Означување</b> на каблите. <b>Конструктивни елементи:</b> спроводници, изолација, полнител, електрична заштита, метален (или внатрешен) плашт, арматура, надворешна заштита од корозија (надворешен плашт), материјал и состав.	1	Разместување на столбовите долж трасата со помош на РС.
			1	Разместување на столбовите долж трасата со помош на компјутер. Проверка на техничките услови и ограничувања.
12	3	<b>Загревање</b> на каблите. <b>Извори</b> на топлина. <b>Упростени модели</b> за пресметка на температурата во стационарен и променлив (динамички) режим на работа. Загревање во режимот на куса врска.	1	Разместување на столбовите долж трасата со помош на РС. Проверка на техничките услови и ограничув.
			1	Разместување на столбовите долж трасата со помош на РС. Проверка на техничките услови и ограничув.
13	3	<b>Избор на тип и пресек на кабел.</b> <b>Фактори кои влијаат</b> на изборот на типот и пресекот на кабелот. Избор на пресекот на кабелот. Дозволено струјно оптоварување. Влијание на условите на ладење: кабли положени во земја и на отворено (во воздух). Осврт кон димензионирањето на каблите со оглед на напонскиот и термичкиот критериум.	1	АВ. Решавање на задачи од областа на загревање на каблите.
			1	АВ. Пресметка на дозволеното струјно оптоварување на кабел.
14	3	<b>Полагање, спојување и завршување</b> на кабелските водови. Кабелски глави и кабелски спојници, видови и намена. Монтажа на кабелските глави и спојници. Полагање на кабелските водови во тунели, канали, блоковици и кабелски ровови. Начини на полагање. Полагање на каблите во специјални случаи. Експлоатација, оджување и погонски проблеми.	1	Задачи од областа на проверка на каблите од аспект на термичкото загревање во режим на куса врска.
			1	Избор на пресек на кабел од аспект на термички аспект и од аспект на дозволената загуба на напон.
15	3	<b>Нови технологии во кабелската техника.</b> Примена на криогени и супраспроводноливи кабли. Конструкција и начин на изведба. Перспектива на каблите со масло и гас под притисок.Можни тенденции на развојот на кабелската техника-поглед кон иднината.	1	Проверка на програмската задача. Предавање на задачата.
			1	Проверка на програмската задача. Предавање на задачата.
Збир	45		30	