

NAZIV PREDMETA		OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE					
Kod	SKS041	Godina studija	3.				
Nositelj/i predmeta	dr.sc. Zlatko Jankoski, prof. v. š. u t. z.	Bodovna vrijednost (ECTS)	6				
Suradnici	/	Način izvođenja nastave (broj sati u semestru)	P	S	V	T	
			30	15	15		
Status predmeta	Izborni	Postotak primjene e-učenja	5 %				
OPIS PREDMETA							
Ciljevi predmeta	<ul style="list-style-type: none"> <li>- proučavanje i razumijevanje temeljnih značajki obnovljivih izvora energije i tehnologija za njihovu primjenu,</li> <li>- rješavanje i analiza praktičnih primjera raznih sustava koji koriste obnovljive izvore energije.</li> </ul>						
Uvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije potrebne za predmet	Nema						
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10 ishoda učenja)	<p>Nakon uspješno položenog predmeta studenti će moći:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. interpretirati temeljne karakteristike, te prednosti i mane pojedinih obnovljivih izvora energije</li> <li>2. opisati temeljne značajke pojedinih tehnologija primjene obnovljivih izvora energije,</li> <li>3. imenovati i opisati osnovne elemente sustava za primjenu obnovljivih izvora energije,</li> <li>4. izvesti tehničko-ekonomsku analizu energetskog potencijala pojedinih obnovljivih izvora energije,</li> <li>5. objasniti i povezati međusobnu ovisnost radnih parametara sustava za primjenu obnovljivih izvora energije,</li> <li>6. primijeniti inženjerski pristup pri rješavanju problema korištenja obnovljivih izvora energije.</li> </ol>						
Sadržaj predmeta detaljno razrađen prema satnici nastave	Tjedan	Sati	Oblik nastave	Tema			
	1.	2	Predavanja	Energija. Okoliš. Proizvodnja i potrošnja raznih oblika energije. Proizvodnja ugljičnog dioksida. Obnovljivi izvori energije - pregled, tehnologije, statistike. Nove tehnologije.			
		1	Vježbe	Uvod - međunarodni sustav jedinica (SI). Energija, rad i snaga - definicije, podjele, mjerne jedinice, proračun, primjeri.			
		1	Seminari	Definiranje projektnih zadataka u svrhu izrade seminarskih radova.			
	2.	2	Predavanja	Osnovne značajke sunčeve energije. Primjena sunčeve energije. Pretvorba sunčeve energije. Solarni toplinski pretvornici - princip rada, osnovni dijelovi, karakteristike, primjena, primjeri iz prakse. Ekonomske značajke. Trendovi upotrebe solarnih toplinskih pretvornika.			
		1	Vježbe	Primjer proračuna sustava solarnog toplinskog pretvornika.			
		1	Seminari	Definiranje ulaznih podataka za proračun. Priprema podloga za proračun.			

	3.	2	Predavanja	Pretvorba sunčeve energije. Solarni fotonaponski pretvornici - princip rada, osnovni dijelovi, karakteristike, primjena, primjeri iz prakse. Ekonomske značajke. Trendovi upotrebe solarnih fotonaponskih pretvornika.
		1	Vježbe	Primjer proračuna sustava solarnog fotonaponskog pretvornika.
		1	Seminari	Definiranje ulaznih podataka za proračun. Priprema podloga za proračun.
	4.	2	Predavanja	Osnovne značajke energije vjetra. Primjena energije vjetra. Pretvorba energije vjetra. Pogonske karakteristike vjetroagregata.
		1	Vježbe	Brzina vjetra. Energija vjetra. Snaga vjetra. Utjecaj gustoće i brzine zraka. Utjecaj hrapavosti površine. Teoretski iskoristiva snaga vjetra.
		1	Seminari	Izrada pripadajućih proračuna. Analiza problema.
	5.	2	Predavanja	Vjetroagregati - podjele, osnovni dijelovi. Vjetroelektrane. Ekonomske značajke. Trendovi upotrebe energije vjetra.
		1	Vježbe	Weibull-ova razdioba. Proračun proizvedene električne energije iz vjetra.
		1	Seminari	Izrada pripadajućih proračuna. Analiza problema.
	6.	2	Predavanja	Osnovne značajke vodenih tokova. Raspoloživa energija vodenih tokova. Pretvorba energije vodenih tokova. Hidroelektrane - podjele, osnovni dijelovi.
		1	Vježbe	Određivanje raspoloživog pada. Određivanje raspoloživog protoka. Proračun raspoložive energije i snage vodenog toka, izlazne snage turbine, izlazne električne snage. Odabir nazivnog protoka turbine. Izbor turbine.
		1	Seminari	Izrada pripadajućih proračuna. Analiza problema.
	7.	2	Predavanja	Male hidroelektrane. Hidroelektrane posebne izvedbe. Ekonomske značajke. Trendovi upotrebe energije vodenih tokova.
		1	Vježbe	Neto snaga male hidroelektrane. Izračun očekivane godišnje proizvodnje električne energije. Proračun izlazne snage hidroelektrana posebne izvedbe.
		1	Seminari	Izrada pripadajućih proračuna. Analiza problema.
	8.	2	Predavanja	Osnovne značajke vodika. Tehnologije proizvodnje vodika. Gorivni članci - princip rada, podjela, osnovni dijelovi, karakteristike. Primjena vodika i gorivnih članaka. Ekonomske značajke. Trendovi upotrebe vodika.
		1	Vježbe	Usporedba energetske vrijednosti vodika i konvencionalnih goriva. Primjeri korištenja vodika i gorivnih članaka.

		1	Seminari	Dimenzioniranje sustava obnovljivih izvora energije.
	9.	2	Predavanja	Osnovne značajke i podjela biomase. Svojstva biomase. Pretvorba energije biomase. Primjena biomase.
		1	Vježbe	Ogrjevna moć biomase. Usporedba s ostalim gorivima. Utjecaj sadržaja vlage i pepela.
		1	Seminari	Dimenzioniranje sustava obnovljivih izvora energije.
	10.	2	Predavanja	Tehnologije za iskorištavanje energije biomase. Ekonomske značajke. Trendovi upotrebe energije biomase.
		1	Vježbe	Proračun cijene energije proizvedene iz biomase. Primjeri elektrana/energana na biomasu.
		1	Seminari	Primjena pojednostavljene ekonomske analiza isplativosti sustava obnovljivih izvora energije.
	11.	2	Predavanja	Općenito o energiji iz okoliša. Geotermalna energija - pojavni oblici, primjena. Geotermalne elektrane.
		1	Vježbe	Primjer proračuna geotermalne dizalice topline.
		1	Seminari	Izrada seminarских radova. Diskusija.
	12.	2	Predavanja	Dizalice topline - princip rada, osnovni elementi, karakteristike, podjela. Ekonomske značajke. Trendovi upotrebe energije iz okoliša.
		1	Vježbe	Primjer proračuna geotermalne dizalice topline. Usporedba cijene energije.
		1	Seminari	Izrada seminarских radova. Diskusija.
	13.	2	Predavanja	Financijski modeli. Zakonodavni okvir. Administrativne procedure za obnovljive izvore energije. Mogućnosti financiranja projekata obnovljivih izvora energije. Nacionalni i internacionalni okviri.
		1	Vježbe	Primjeri s područja Europske unije i Republike Hrvatske.
1		Seminari	Izrada seminarских radova. Diskusija.	
14.	2	Predavanja	Stručni izlet/posjet – tematski povezan s izvedbenim planom rada kolegija. ili Predavanje gosta predavača/stručnjaka iz gospodarstva.	
	1	Vježbe	Stručni izlet/posjet – tematski povezan s izvedbenim planom rada kolegija. ili Predavanje gosta predavača/stručnjaka iz gospodarstva.	
	1	Seminari	Izrada seminarских radova. Diskusija.	
15.	2	Predavanja	Diskusija. Budući trendovi. Za i protiv obnovljivih izvora energije. Nove tehnologije i materijali. Uloga obnovljivih izvora energije.	

		1	Vježbe	Primjeri projekata obnovljivih izvora energije.			
		1	Seminari	Predaja seminarskih radova. Inicijalni pregled. Diskusija.			
Vrste izvođenja nastave:	<input checked="" type="checkbox"/> predavanja <input checked="" type="checkbox"/> seminari i radionice <input checked="" type="checkbox"/> vježbe <input type="checkbox"/> <i>on line</i> u cijelosti <input type="checkbox"/> mješovito e-učenje <input type="checkbox"/> terenska nastava			<input checked="" type="checkbox"/> samostalni zadaci <input type="checkbox"/> multimedija <input checked="" type="checkbox"/> laboratorij <input type="checkbox"/> mentorski rad <input type="checkbox"/> (ostalo upisati)			
Obveze studenata	<ul style="list-style-type: none"> <li>Nazočnost na predavanjima i auditornim vježbama u iznosu od najmanje 70% predviđene satnice (za izvanredne studente obveza je 50% nazočnosti).</li> <li>Izrada dva seminarska rada.</li> </ul>						
Praćenje rada studenata ( <i>upisati udio u ECTS bodovima za svaku aktivnost tako da ukupni broj ECTS bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta</i> ):	Pohađanje nastave	1,5	Istraživanje	0,5	Praktični rad	0,5	
	Eksperimentalni rad	/	Referat	/	Samostalno učenje	1	
	Esej	/	Seminarski rad	2	(Ostalo upisati)	/	
	Kolokviji	/	Usmeni ispit	0,5	(Ostalo upisati)	/	
	Pismeni ispit	/	Projekt	/	(Ostalo upisati)	/	
Ocjenjivanje i vrednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	<b>KONTINUIRANO VREDNOVANJE</b>						
	Pokazatelji kontinuirane provjere				Uspješnost $A_i$ (%)	Udjel u ocjeni $k_i$ (%)	
	<i>Nazočnost i aktivnost na nastavi (pred. + vježbe)</i>				70 - 100	60	
	<i>Nazočnost i aktivnosti na seminarskom radu</i>				70 - 100	40	
	<b>ZAVRŠNA OCJENA</b>						
	Pokazatelji provjere - završni ispit (prvi i drugi ispitni termin)				Uspješnost $A_i$ (%)	Udjel u ocjeni $k_i$ (%)	
	<i>Seminarski rad br. 1 (pisani)</i>				50 - 100	30	
	<i>Seminarski rad br. 2 (pisani)</i>				50 - 100	30	
	<i>Teorijski ispit (usmeni)</i>				50 - 100	30	
	<i>Nazočnost i aktivnost na nastavi (pred.+vjež.+sem.)</i>				70 - 100	10	
	Pokazatelji provjere - popravni ispit (treći i četvrti ispitni termin)				Uspješnost $A_i$ (%)	Udjel u ocjeni $k_i$ (%)	
	<i>Seminarski rad br. 1 (pisani)</i>				50 - 100	30	
	<i>Seminarski rad br. 2 (pisani)</i>				50 - 100	30	
	<i>Teorijski ispit (usmeni)</i>				50 - 100	30	
	<i>Nazočnost i aktivnost na nastavi (pred.+vjež.+sem.)</i>				70 - 100	10	

	<p><b>OCJENJIVANJE</b>  Ocjena se formira na temelju: nazočnosti na teorijskoj i praktičnoj nastavi, rezultata pozitivno ocjenjenih seminarskih radova, te pozitivno ocjenjenog teorijskog dijela ispita, a prema slijedećem izrazu:</p> <p>Ocjena(%) = <math>k_1 \cdot A_1 + k_2 \cdot A_2 + k_3 \cdot A_3 + k_4 \cdot A_4</math></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>nazočnost na nastavi: <math>k_1 = 0,10</math>; <math>A_1 = 70 - 100 \%</math>,</li> <li>seminarski rad br. 1: <math>k_2 = 0,30</math>; <math>A_2 = 50 - 100 \%</math>,</li> <li>seminarski rad br. 2: <math>k_3 = 0,30</math>; <math>A_3 = 50 - 100 \%</math>,</li> <li>teorijski ispit: <math>k_4 = 0,30</math>; <math>A_4 = 50 - 100 \%</math>.</li> </ul> <p>Napomena: <math>k_1 + k_2 + k_3 + k_4 = 1</math></p>		
	<b>ODNOS POLUČENOG USPJEHA I PRIPADNE OCJENE</b>		
	Postotak	Kriterij	Ocjena
	od 50% do 61%	<i>zadovoljava minimalne kriterije</i>	dovoljan (2)
	od 62% do 74%	<i>prosječan uspjeh s primjetnim nedostatcima</i>	dobar (3)
	od 75% do 87%	<i>iznadprosječan uspjeh s ponekom greškom</i>	vrlo dobar (4)
od 88% do 100%	<i>izniman uspjeh</i>	izvrstan (5)	
Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i putem ostalih medija)	<b>Naslov</b>	<b>Broj primjeraka u knjižnici</b>	<b>Dostupnost putem ostalih medija</b>
	Nastavni materijali s predavanja		Moodle sustav
	D. Šljivac, Z. Šimić: Obnovljivi izvori energije s osvrtom na gospodarenje, udžbenik, ETF Osijek, 2008		web
Dopunska literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>B. Labudović: Obnovljivi izvori energije, Energetika marketing, Zagreb, 2002.</li> <li>Pilić-Rabadan, Lj.: Vodne turbine, pumpe i vjetroturbine, Sveučilište u Splitu, 1999.</li> <li>B. Labudović: Osnove primjene dizalica topline, Energetika marketing, Zagreb, 2009.</li> <li>B. Labudović: Osnove primjene solarnih toplinskih sustava, Energetika marketing, Zagreb, 2010.</li> <li>B. Labudović: Osnove primjene fotonaponskih sustava, Energetika marketing, Zagreb, 2011</li> <li>Lj. Majdandžić: Solarni sustavi - Teorijske osnove, projektiranje, ugradnja i primjeri izvedenih projekata, Graphis d.o.o., Zagreb, 2010.</li> <li>B. Labudović: Osnove primjene biomase, Energetika marketing, Zagreb, 2012</li> <li>G. Boyle: Renewable Energy: Power for a Sustainable Future, Oxford Press, 2012</li> <li>C. Kitcher: A Practical Guide to Renewable Energy: Power Systems and their Installation, Routledge, 2011</li> </ol>		
Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje	<ul style="list-style-type: none"> <li>Evidencija pohađanja nastave i uspješnosti izvršenja ostalih obveza studenata (nastavnik).</li> <li>Ažuriranje detaljnih izvedbenih planova nastave - DIP (nastavnik).</li> </ul>		

utvrđenih ishoda učenja	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Nadzor izvođenja nastave (zamjenik pročelnika Odjela za nastavu, pročelnici odsjeka).</li> <li>- Kontinuirana provjera kvalitete svih parametara nastavnog procesa u skladu s Akcijskim planovima (pomoćnik pročelnika Odjela za kvalitetu).</li> <li>- Semestralno provođenje studentske ankete sukladno „Pravilniku o postupku studentskog vrednovanja nastavnog rada na sveučilištu u Splitu“ (UNIST, Centar za unaprjeđenje kvalitete).</li> </ul>
Ostalo (prema mišljenju predlagatelja)	DIP-ovi predmeta nalaze se unutar sustava za podršku nastavi (MOODLE) i dostupni su studentima i nastavnicima Odjela. Skraćeni izvedbeni programi - IP (hrvatska i engleska inačica) su u cilju javnosti informiranja izravno dostupni na web stranicama Odjela.