

NAZIV PREDMETA	OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE					
Kod	SKS041	Godina studija	3.			
Nositelj/i predmeta	dr.sc. Zlatko Jankoski, prof. struč. stud.	Bodovna vrijednost (ECTS)	6			
Suradnici	/	Način izvođenja nastave (broj sati u semestru)	P	S	V	T
			30	15	10+5	
Status predmeta	Izborni	Postotak primjene e-učenja	10 %			
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)	<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-ekonomski proračun 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	Auditorne vježbe	Uvod - međunarodni sustav jedinica (SI). Energija, rad i snaga - definicije, podjele, mjerne jedinice, proračun, primjeri.		
		1	Seminar	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		Auditorne vježbe	Primjer proračuna sustava solarnog toplinskog pretvornika.			

		1	Seminar	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	Auditorne vježbe	Primjer proračuna sustava solarnog fotonaponskog pretvornika.
		1	Seminar	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	Auditorne vježbe	Brzina vjetra. Energija vjetra. Snaga vjetra. Utjecaj gustoće i brzine zraka. Utjecaj hrapavosti površine. Teoretski iskoristiva snaga vjetra.
		1	Seminar	Izrada pripadajućih proračuna. Analiza problema.
	5.	2	Predavanja	Vjetroagregati - podjele, osnovni dijelovi. Vjetroelektrane. Ekonomske značajke. Trendovi upotrebe energije vjetra.
		1	Auditorne vježbe	Weibull-ova razdioba. Proračun proizvedene električne energije iz vjetra.
		1	Seminar	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	Auditorne 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	Seminar	Dimenzioniranje sustava obnovljivih izvora energije.
	7.	2	Predavanja	Male hidroelektrane. Hidroelektrane posebne izvedbe. Ekonomske značajke. Trendovi upotrebe energije vodenih tokova.
		1	Auditorne vježbe	Neto snaga male hidroelektrane. Izračun očekivane godišnje proizvodnje električne energije.

			Proračun izlazne snage hidroelektrana posebne izvedbe.	
		1	Seminar	Dimenzioniranje sustava obnovljivih izvora energije.
	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	Auditorne vježbe	Usporedba energetske vrijednosti vodika i konvencionalnih goriva. Primjeri korištenja vodika i gorivnih članaka.
		1	Seminar	Dimenzioniranje sustava obnovljivih izvora energije.
	9.	2	Predavanja	Osnovne značajke i podjela biomase. Svojstva biomase. Pretvorba energije biomase. Primjena biomase.
		1	Auditorne vježbe	Ogrjevna moć biomase. Usporedba s ostalim gorivima. Utjecaj sadržaja vlage i pepela.
		1	Seminar	Primjena pojednostavljene ekonomske analiza isplativosti sustava obnovljivih izvora energije.
	10.	2	Predavanja	Tehnologije za iskorištavanje energije biomase. Ekonomske značajke. Trendovi upotrebe energije biomase.
		1	Auditorne vježbe	Proračun cijene energije proizvedene iz biomase. Primjeri elektrana/energana na biomasu.
		1	Seminar	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	Laboratorijske vježbe	Sustav solarnog toplinskog pretvornika
		1	Seminar	Izrada seminarskih radova. Podjela projektnih zadataka. Upute za izradu projektnih zadataka.
	12.	2	Predavanja	Dizalice topline - princip rada, osnovni elementi, karakteristike, podjela. Ekonomske značajke. Trendovi upotrebe energije iz okoliša.
		1	Laboratorijske vježbe	Sustav solarnog fotonaponskog pretvornika
		1	Seminar	Izrada seminarskih 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	Laboratorijske vježbe	Energija vjetra i vjetroagregati		
		1	Seminar	Izrada seminarskih radova. Diskusija.		
	14.	2	Predavanja	Stručni izlet/posjet – tematski povezan s izvedbenim planom rada kolegija. ili Predavanje gosta predavača/stručnjaka iz gospodarstva.		
		1	Laboratorijske vježbe	Dizalica topline zrak-zrak		
		1	Seminar	Izrada seminarskih radova. Diskusija.		
	15.	2	Predavanja	Diskusija. Budući trendovi. Za i protiv obnovljivih izvora energije. Nove tehnologije i materijali. Uloga obnovljivih izvora energije.		
		1	Laboratorijske vježbe	Dizalica topline zrak-voda		
		1	Seminar	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, auditornim vježbama i seminaru u iznosu od najmanje 70% predviđene satnice (za izvanredne studente obveza je 50% nazočnosti).</li> <li>Nazočnost na laboratorijskim vježbama u iznosu od 100%.</li> <li>Izrada seminarskog 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	/	Praktični rad
Ekperimentalni rad		/	Referat	/	Samostalno učenje	1,5
Esej		/	Seminarski rad	0,5	Konzultacije i završni ispit	0,2
Kolokviji		/	Usmeni ispit	0,3	(Ostalo upisati)	/
Pismeni ispit		/	Projekt	2	(Ostalo upisati)	/
Ocjenjivanje i vrjednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	<b>KONTINUIRANA PROCJENA</b>					
	<b>Pokazatelji kontinuirane provjere</b>			<b>Uspješnost A<sub>i</sub> (%)</b>	<b>Udjel u ocjeni k<sub>i</sub> (%)</b>	
	Nazočnost i aktivnost na nastavi			<b>70 - 100</b>	<b>70</b>	
	Nazočnost na laboratorijskim vježbama			<b>100</b>	<b>30</b>	

ZAVRŠNA PROCJENA				
	<b>Pokazatelji provjere - završna ispit (prvi i drugi ispitni termin)</b>	<b>Uspješnost <math>A_i</math> (%)</b>	<b>Udjel u ocjeni <math>k_i</math> (%)</b>	
	Seminarski rad	50 - 100	20	
	Projektni zadatak	50 - 100	50	
	Usmeni ispit	50 - 100	20	
	Prethodne aktivnosti (uključuju sve pokazatelje kontinuirane provjere)	70 - 100	10	
	<b>Pokazatelji provjere - popravni ispit (treći i četvrti ispitni termin)</b>	<b>Uspješnost <math>A_i</math> (%)</b>	<b>Udjel u ocjeni <math>k_i</math> (%)</b>	
	Seminarski rad	50 - 100	20	
	Projektni zadatak	50 - 100	50	
	Usmeni ispit	50 - 100	20	
	Prethodne aktivnosti (uključuju sve pokazatelje kontinuirane provjere)	70 - 100	10	
	<p>Ocjena (u postotcima) formira se temeljem svih pokazatelja koji opisuju razinu studentskih aktivnosti prema relaciji:</p> $Ocjena (\%) = \sum_{i=1}^N k_i A_i$ <p><math>k_i</math>- težinski koeficijent za pojedinu aktivnost,  <math>A_i</math>- postotni uspjeh postignut za pojedinu aktivnost.  <math>N</math>- ukupan broj aktivnosti.</p>			
	<b>ODNOS POLUČENOG USPJEHA I PRIPADNE OCJENE</b>			
		<b>Postotak</b>	<b>Kriterij</b>	<b>Ocjena</b>
		od 50% do 62%	zadovoljava minimalne kriterije	dovoljan (2)
		od 63% do 74%	prosječan uspjeh s primjetnim nedostacima	dobar (3)
		od 75% do 87%	iznadprosječan uspjeh s ponekom greškom	vrlo dobar (4)
	od 88% do 100%	izniman uspjeh	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>	
	Jankoski, Z.: Obnovljivi izvori energije – Nastavni materijali i prezentacije, Sveučilišni odjel za stručne studije, Sveučilište u Splitu		Moodle sustav	
	D. Šljivac, Z. Šimić: Obnovljivi izvori energije s osvrtom na gospodarenje, udžbenik, ETF Osijek, 2008.		web	
	SOLAR ENERGY - FUNDAMENTALS, TECHNOLOGY, AND SYSTEMS, Klaus Jäger, Olindo Isabella, Arno H.M. Smets, René A.C.M.M. van Swaaij, Miro Zeman, Delft University of Technology, 2014		web	
	WIND TURBINES, Søren Gundtoft, University College of Aarhus, June 2009		web	
Dopunska literatura	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. B. Labudović: Obnovljivi izvori energije, Energetika marketing, Zagreb, 2002.</li> <li>2. Pilić-Rabadan, Lj.: Vodne turbine, pumpe i vjetroturbine, Sveučilište u Splitu, 1999.</li> <li>3. B. Labudović: Osnove primjene dizalica topline, Energetika marketing, Zagreb,</li> </ol>			

	<p>2009.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>4. B. Labudović: Osnove primjene solarnih toplinskih sustava, Energetika marketing, Zagreb, 2010.</li> <li>5. B. Labudović: Osnove primjene fotonaponskih sustava, Energetika marketing, Zagreb, 2011</li> <li>6. Lj. Majdandžić: Solarni sustavi - Teorijske osnove, projektiranje, ugradnja i primjeri izvedenih projekata, Graphis d.o.o., Zagreb, 2010.</li> <li>7. B. Labudović: Osnove primjene biomase, Energetika marketing, Zagreb, 2012</li> <li>8. G. Boyle: Renewable Energy: Power for a Sustainable Future, Oxford Press, 2012</li> <li>9. C. Kitcher: A Practical Guide to Renewable Energy: Power Systems and their Installation, Routledge, 2011</li> </ol>
<p>Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje utvrđenih ishoda učenja</p>	<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> <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>
<p>Ostalo (prema mišljenju predlagatelja)</p>	<p>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.</p>