

NAZIV PREDMETA		OBNOVLJIVI IZVORI ENERGIJE				
Kod	SKS041	Godina studija	Treća (red.)/Četvrta (izv.)			
Nositelji predmeta	dr.sc. Zlatko Jankoski, prof. v. š. u trajnom zvanju	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"> - razumijevanje temeljnih značajki obnovljivih izvora energije i tehnologija za njihovu uporabu - razumijevanje ekonomskog aspekta korištenja obnovljivih izvora energije - dati pregled trendova korištenja obnovljivih izvora energije - dati pregled osnovne zakonske regulative koja se odnosi na obnovljive izvore energije 					
Uvjeti za upis predmeta i ulazne kompetencije potrebne za predmet	Poznavanje osnova energetike stečenih polaganjem kolegija kao što su na primjer: osnove elektrotehnike, termodinamika, mehanika fluida, itd.					
Očekivani ishodi učenja na razini predmeta (4-10 ishoda učenja)	<ol style="list-style-type: none"> 1. definirati temeljne karakteristike pojedinih obnovljivih izvora energije, te temeljne značajke pojedinih tehnologija primjene obnovljivih izvora energije, 2. opisati osnovne elemente sustava za različite tehnologije primjene obnovljivih izvora energije, 3. interpretirati prednosti i mane pojedinih obnovljivih izvora energije, 4. napraviti jednostavne proračune energetskog potencijala pojedinih obnovljivih izvora energije, 5. objasniti i povezati međusobnu ovisnost radnih parametara sustava za primjenu obnovljivih izvora energije, te njihov utjecaj na radne karakteristike istih, 6. napraviti jednostavnu ekonomsku analizu isplativosti korištenja obnovljivih izvora energije. 					
Sadržaj predmeta detaljno razrađen prema satnici nastave	<p>Predavanja – 1. termin (2 sata) Energija. Okoliš. Proizvodnja i potrošnja raznih oblika energije. Proizvodnja ugljičnog dioksida. Obnovljivi izvori energije - pregled, tehnologije, statistike. Nove tehnologije.</p> <p>Auditorne vježbe – 1. termin (1 sat) Uvod - međunarodni sustav jedinica (SI). Energija, rad i snaga - definicije, podjele, mjerne jedinice, proračun, primjeri.</p> <p>Seminar – 1. termin (1 sat) Definiranje projektnih zadataka u svrhu izrade seminarskih radova.</p> <p>Predavanja – 2. termin (2 sata) 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.</p> <p>Auditorne vježbe – 2. termin (1 sat) Primjer proračuna sustava solarnog toplinskog pretvornika.</p> <p>Seminar – 2. termin (1 sat) Definiranje ulaznih podataka za proračun. Priprema podloga za proračun.</p> <p>Predavanja – 3. termin (2 sata) Pretvorba sunčeve energije. Solarni fotonaponski pretvornici - princip rada, osnovni dijelovi, karakteristike, primjena, primjeri iz prakse. Ekonomske značajke. Trendovi upotrebe solarnih fotonaponskih pretvornika.</p> <p>Laboratorijske vježbe – 1. termin (1 sat) Mjerenje radnih parametara sustava solarnog toplinskog pretvornika.</p> <p>Seminar – 3. termin (1 sat)</p>					

Definiranje ulaznih podataka za proračun. Priprema podloga za proračun.

Predavanja – 4. termin (2 sata)

Osnovne značajke energije vjetra. Primjena energije vjetra. Pretvorba energije vjetra. Pogonske karakteristike vjetroagregata.

Auditorne vježbe – 3. termin (1 sat)

Primjer proračuna sustava solarnog fotonaponskog pretvornika.

Seminar – 4. termin (1 sat)

Izrada pripadajućih proračuna. Analiza problema.

Predavanja – 5. termin (2 sata)

Vjetroagregati - podjele, osnovni dijelovi. Vjetroelektrane. Ekonomske značajke. Trendovi upotrebe energije vjetra.

Laboratorijske vježbe – 2. termin (1 sat)

Mjerenje radnih parametara sustava solarnog fotonaponskog pretvornika.

Seminar – 5. termin (1 sat)

Izrada pripadajućih proračuna. Analiza problema.

Predavanja – 6. termin (2 sata)

Osnovne značajke vodenih tokova. Raspoloživa energija vodenih tokova. Pretvorba energije vodenih tokova. Hidroelektrane - podjele, osnovni dijelovi.

Auditorne vježbe – 4. termin (1 sat)

Primjer proračuna proizvodnje električne energije na osnovu izmjerenih vrijednosti potencijala vjetra.

Seminar – 6. termin (1 sat)

Izrada pripadajućih proračuna. Analiza problema.

Predavanja – 7. termin (2 sata)

Male hidroelektrane. Hidroelektrane posebne izvedbe. Ekonomske značajke.

Laboratorijske vježbe – 3. termin (1 sat)

Mjerenje radnih parametara vjetrogeneratora pri različitim vrijednostima brzine vjetra.

Seminar – 7. termin (1 sat)

Izrada pripadajućih proračuna. Analiza problema.

Predavanja – 8. termin (2 sata)

Osnovne značajke vodika. Tehnologije proizvodnje vodika. Gorivni članci - princip rada, podjela, osnovni dijelovi, karakteristike. Primjena vodika i gorivnih članaka. Ekonomske značajke. Trendovi upotrebe vodika.

Auditorne vježbe – 5. termin (1 sat)

Primjer proračuna proizvodnje električne energije na osnovu izmjerenih vrijednosti vodnog potencijala, te odabir vodne turbine male hidroelektrane.

Seminar – 8. termin (1 sat)

Dimenzioniranje sustava obnovljivih izvora energije.

Predavanja – 9. termin (2 sata)

Osnovne značajke i podjela biomase. Svojstva biomase. Pretvorba energije biomase. Primjena biomase.

Auditorne vježbe – 6. termin (1 sat)

Usporedba energetske vrijednosti vodika i konvencionalnih goriva. Primjer proračuna radnih parametara svežnja gorivnih članaka.

Seminar – 9. termin (1 sat)

Dimenzioniranje sustava obnovljivih izvora energije.

Predavanja – 10. termin (2 sata)

Tehnologije za iskorištavanje energije biomase. Ekonomske značajke. Trendovi upotrebe energije biomase.

Auditorne vježbe – 7. termin (1 sat)

Proračun ogrjevne moći biomase. Usporedba s ostalim gorivima. Proračun cijene energije proizvedene iz biomase.

Seminar – 10. termin (1 sat)

	<p>Primjena pojednostavljene ekonomske analiza isplativosti sustava obnovljivih izvora energije.</p> <p>Predavanja – 11. termin (2 sata) Općenito o energiji iz okoliša. Geotermalna energija - pojavni oblici, primjena. Geotermalne elektrane.</p> <p>Auditorne vježbe – 8. termin (1 sat) Primjer proračuna dizalice topline. Primjena numeričkih aplikacija.</p> <p>Seminar – 11. termin (1 sat) Izrada seminarskih radova. Diskusija.</p> <p>Predavanja – 12. termin (2 sata) Dizalice topline - princip rada, osnovni elementi, karakteristike, podjela. Ekonomske značajke. Trendovi upotrebe energije iz okoliša.</p> <p>Laboratorijske vježbe – 4. termin (1 sat) Mjerenje radnih parametara dizalice topline „zrak-zrak“.</p> <p>Seminar – 12. termin (1 sat) Izrada seminarskih radova. Diskusija.</p> <p>Predavanja – 13. termin (2 sata) Financijski modeli. Zakonodavni okvir. Administrativne procedure za obnovljive izvore energije. Mogućnosti financiranja projekata obnovljivih izvora energije. Nacionalni i internacionalni okviri.</p> <p>Laboratorijske vježbe – 5. termin (1 sat) Mjerenje radnih parametara dizalice topline „zrak-voda“.</p> <p>Seminar – 13. termin (1 sat) Izrada seminarskih radova. Diskusija.</p> <p>Predavanja – 14. termin (2 sata) Stručni izlet/posjet – tematski povezan s izvedbenim planom rada kolegija. ili Predavanje gosta predavača/stručnjaka iz gospodarstva.</p> <p>Auditorne vježbe – 9. termin (1 sat) Primjeri izvedenih sustava s područja Europske unije i Republike Hrvatske, s prikladnom tehničko-ekonomskom analizom.</p> <p>Seminar – 14. termin (1 sat) Izrada seminarskih radova. Diskusija.</p> <p>Predavanja – 15. termin (2 sata) Diskusija. Budući trendovi. Za i protiv obnovljivih izvora energije. Nove tehnologije i materijali. Uloga obnovljivih izvora energije.</p> <p>Auditorne vježbe – 10. termin (1 sat) Primjeri projekata obnovljivih izvora energije.</p> <p>Seminar – 15. termin (1 sat) Predaja seminarskih radova. Inicijalni pregled. Diskusija.</p>					
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 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	Nazočnost na predavanjima i auditornim vježbama u iznosu od najmanje 70% predviđene satnice (za izvanredne studente obaveza je 50% prisutnosti).					
Praćenje rada studenata (<i>upisati udio u ECTS bodovima za svaku aktivnost tako da ukupni broj ECTS</i>)	Pohađanje nastave	2	Istraživanje	/	Praktični rad	/
	Eksperimentalni rad	/	Referat	/	Samostalno učenje	1
	Esej	/	Seminarski rad	2,5	(Ostalo upisati)	/

<i>bodova odgovara bodovnoj vrijednosti predmeta):</i>	Kolokviji	/	Usmeni ispit	0,5	(Ostalo upisati)	/
	Pismeni ispit	/	Projekt	/	(Ostalo upisati)	/
Ocjenjivanje i vrjednovanje rada studenata tijekom nastave i na završnom ispitu	ZAVRŠNA OCJENA					
	Pokazatelji provjere - završni ispit (prvi i drugi ispitni termin)		Uspješnost Ai (%)		Udjel u ocjeni ki (%)	
	Seminarski rad (pisani)		50 - 100		30	
	Seminarski rad (obrana rada)		50 - 100		30	
	Teorijski ispit (usmeni)		50 - 100		30	
	Nazočnost i aktivnost na nastavi (pred.+vježbe)		70 – 100		10	
	Pokazatelji provjere - popravni ispit (treći i četvrti ispitni termin)		Uspješnost Ai (%)		Udjel u ocjeni ki (%)	
	Seminarski rad (pisani)		50 - 100		30	
	Seminarski rad (obrana rada)		50 - 100		30	
	Teorijski ispit (usmeni)		50 - 100		30	
Nazočnost i aktivnost na nastavi (pred.+vježbe)		70 – 100		10		
OCJENJIVANJE						
Ocjena se formira na temelju: nazočnosti na teorijskoj i praktičnoj nastavi, rezultata pozitivno ocjenjena seminarskog rada i prezentacije istog, te pozitivno ocjenjenog teorijskog dijela ispita, a prema slijedećem izrazu:						
Ocjena(%) = $k_1 \cdot A_1 + k_2 \cdot A_2 + k_3 \cdot A_3 + k_4 \cdot A_4$						
<ul style="list-style-type: none"> nazočnost na nastavi: $k_1 = 0,10$; $A_1 = 70 - 100 \%$, seminarski rad: $k_2 = 0,40$; $A_2 = 50 - 100 \%$, prezentacija rada: $k_3 = 0,20$; $A_3 = 50 - 100 \%$, teorijski ispit: $k_4 = 0,30$; $A_4 = 50 - 100 \%$. 						
Napomena: $k_1 + k_2 + k_3 + k_4 = 1$						
ODNOS POLUČENOG USPJEHA I PRIPADNE OCJENE						
	Postotak		Kriterij		Ocjena	
	od 50% do 62,4%		zadovoljava minimalne kriterije		dovoljan (2)	
	od 62,5% do 74,9%		prosječan uspjeh s primjetnim nedostatcima		dobar (3)	
	od 75% do 87,4%		iznadprosječan uspjeh s ponekom greškom		vrlo dobar (4)	
	od 87,5% do 100%		izniman uspjeh		izvrstan (5)	
Obvezna literatura (dostupna u knjižnici i putem ostalih medija)	Naslov		Broj primjeraka u knjižnici	Dostupnost putem ostalih medija		
	Nastavni materijali s predavanja			Moodle sustav		
Dopunska literatura	1. B. Labudović: Obnovljivi izvori energije, Energetika marketing, Zagreb, 2002.					
	2. D. Šljivac, Z. Šimić: Obnovljivi izvori energije s osvrtom na gospodarenje, udžbenik, ETF Osijek, 2008.					
	3. Pilić-Rabadan, Lj.: Vodne turbine, pumpe i vjetroturbine, Sveučilište u Splitu, 1999.					
	4. B. Labudović: Osnove primjene dizalica topline, Energetika marketing, Zagreb, 2009.					
	5. B. Labudović: Osnove primjene solarnih toplinskih sustava, Energetika marketing, Zagreb, 2010.					

	<ol style="list-style-type: none"> 6. B. Labudović: Osnove primjene fotonaponskih sustava, Energetika marketing, Zagreb, 2011 7. Lj. Majdandžić: Solarni sustavi - Teorijske osnove, projektiranje, ugradnja i primjeri izvedenih projekata, Graphis d.o.o., Zagreb, 2010. 8. B. Labudović: Osnove primjene biomase, Energetika marketing, Zagreb, 2012 9. G. Boyle: Renewable Energy: Power for a Sustainable Future, Oxford Press, 2012 10. C. Kitcher: A Practical Guide to Renewable Energy: Power Systems and their Installation, Routledge, 2011
<p>Načini praćenja kvalitete koji osiguravaju stjecanje utvrđenih ishoda učenja</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Evidencija pohađanja nastave i uspješnosti izvršenja ostalih obveza studenata (nastavnik). - Ažuriranje detaljnih izvedbenih planova nastave - DIP (nastavnik). - Nadzor izvođenja nastave (zamjenik pročelnika Odjela za nastavu, pročelnici odsjeka). - Kontinuirana provjera kvalitete svih parametara nastavnog procesa u skladu s Akcijskim planovima (pomoćnik pročelnika Odjela za kvalitetu). - Semestralno provođenje studentske ankete sukladno „Pravilniku o postupku studentskog vrednovanja nastavnog rada na sveučilištu u Splitu“ (UNIST, Centar za unaprjeđenje kvalitete).
<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>