

Energetska iskoristivost biomase i biogoriva (197703)

Nositelj predmeta

[prof. dr. sc. Neven Voća](#)

Opis predmeta

U modulu Energetska iskoristivost biomase i biogoriva obrađivat će se područje proizvodnje bioenergije iz poljoprivrede i iz prerađivačke industrije. Obuhvatit će se poglavlja prikupljanja, tehnike i tehnologije proizvodnje biomase u svrhu proizvodnje električne i toplinske energije. Obradit će se mogućnosti skupljanja sirovine, tehnike i tehnologije proizvodnje biodizela i etanola te njihovo korištenje u motorima SUI umjesto goriva mineralnog porijekla. Obradit će se zasebno i proizvodnja biogoriva iz algi, 3 generacije. Sanacija gnoja i gnojevke usmjerit će se prema proizvodnji bioplina, također u svrhu proizvodnje električne i toplinske energije. Kao posebno poglavlje bit će zbrinjavanje organskog otpada iz poljoprivrede i prerađivačke industrije s posebnim naglaskom na zbrinjavanje visoko rizičnog organskog otpada. Sve vrste proizvodnje posebno će se pratiti s aspekta zaštite okoliša i legislativa i regulativa EU i RH.

ECTS: **6.00**

Engleski jezik: **R1**

E-učenje: **R1**

Sati nastave: 60

Predavanja: 40

Laboratorijske vježbe: 20

Izvođač predavanja

- [prof. dr. sc. Neven Voća](#)

Izvođač vježbi

- [izv. prof. dr. sc. Vanja Jurišić](#)

Ocjenjivanje

Dovoljan (2): 60-70%

Dobar (3): 71%-80%

Vrlo dobar (4): 81%-90%

Izvrstan (5): 91%-100%

Vrsta predmeta

- Diplomski studij / Agroekologija / [Agroekologija](#) (Izborni predmet, 3. semestar, 2. godina)
- Diplomski studij / Agroekologija / [Mikrobna biotehnologija u poljoprivredi](#) (Izborni predmet, 3. semestar, 2. godina)
- Diplomski studij / [Ekološka poljoprivreda i agroturizam](#) (Izborni predmet, 3. semestar, 2. godina)
- Diplomski studij / Poljoprivredna tehnika / [Mehanizacija](#) (Izborni predmet, 3. semestar, 2. godina)

Opće kompetencije

Student će steći znanja iz područja proizvodnje i potrošnje biomase i biogoriva iz poljoprivrede, zbrinjavanje organskog otpada u svrhu proizvodnje toplinske i električne energije, kao i mogućnosti proizvodnje biogoriva

Oblici nastave

- Predavanja
- Vježbe u praktikumu
- Seminari

Seminar - stjecanje vještina - skupine (2-3 studenta) samostalno izrađuju i prezentiraju predavanja vezano za pojedine obnovljive izvore energije i njihov utjecaj na poljoprivrednu proizvodnju

Ishodi učenja i način provjere

Ishod učenja	Način provjere
Objasniti modele proizvodnje i primjene biogoriva u poljoprivrednoj proizvodnji i sistematizirati biogoriva iz poljoprivredne biomase s obzirom na vrstu sirovine i tehnologiju proizvodnje.	Sudjelovanje u raspravama, radni zadaci tijekom nastave - seminarski rad, pismeni ispit, usmeni ispit
Identificirati mogućnosti korištenja poljoprivredne biomase kao čvrstog biogoriva za proizvodnju energije i opisati mogućnosti korištenja tekućih biogoriva proizvedenih iz poljoprivredne biomase.	Sudjelovanje u raspravama, radni zadaci tijekom nastave - seminarski rad, pismeni ispit, usmeni ispit
Prepoznati mogućnosti proizvodnje bioplina iz poljoprivredne biomase i ostataka poljoprivredne proizvodnje.	Sudjelovanje u raspravama, radni zadaci tijekom nastave - seminarski rad, pismeni ispit, usmeni ispit
Nabrojiti mogućnosti proizvodnje novih generacija biogoriva i usporediti tehnologije zbrinjavanja ostatka poljoprivredne proizvodnje	Sudjelovanje u raspravama, radni zadaci tijekom nastave - seminarski rad, pismeni ispit, usmeni ispit
Ustanoviti tehnologije zbrinjavanja visokorizičnog i niskorizičnog otpada u poljoprivredi.	Radni zadaci tijekom nastave, Seminarski rad
Procijeniti mogućnost primjene koncepta biorafinerija.	Sudjelovanje u raspravama, radni zadaci tijekom nastave - seminarski rad, pismeni ispit, usmeni ispit
Argumentirati značaj korištenja biomase, biogoriva i ostataka poljoprivredne proizvodnje na zaštitu okoliša.	Seminarski rad

Način rada

Obveze nastavnika

Nastavnik predaje gradivo predviđeno sadržajem predmeta, provjerava naučeno gradivo i vrednuje usvojeno znanje i stečene vještine kroz seminarske radove, laboratorijske vježbe, pismeni i usmeni ispit. Svi nastavni materijali su organizirani i prema nastavnim cjelinama dostupni u MOODLE sustavu; forum za komunikaciju sa studentima; kalendar važnijih događanja za kolegij; obavijesti vezane uz kolegij; zadaci za utvrđivanje znanja po pojedinim nastavnim cjelinama; upute za korištenje nastavnih materijala uz zasebne cjeline, predavanja i ocjenivanje studentskih zadaća, pismenih ispita, provođenje usmenih ispita.

Obveze studenta

Prisustvovanje predavanjima, laboratorijskim vježbama i seminarima je obavezno, te studenti moraju sudjelovati u učenju u okviru predmeta posredstvom sustava za e-učenje. Studenti se tijekom prva dva tjedna nastave trebaju obavezno prijaviti u sustav za e-učenje Moodle u okviru kojeg mogu koristiti prezentacije sa predavanja i ostale materijale. Uvjeti za pristupanje ispitu su redovno pohađanje predavanja i vježbi, izrada seminara.

Polaganje ispita

Elementi praćenja	Maksimalno bodova ili udio u ocjeni	Bodovna skala ocjena	Ocjena	Broj sati izravne nastave	Ukupni broj sati rada prosječnog studenta	ECTS bodovi
Pohađanje nastave predavanja+vježbe Aktivno sudjelovanje na nastavi	5%			56	56	1,7
Seminarski rad (S) (priprema+prezentacija)	10%			4	24	1
Parcijalni ispit 1 (PI1)	25%	0-60 61-70 71-80 81-90 91-100	Nedovoljan (1) Dovoljan (2) Dobar (3) Vrlo dobar (4) Izvrstan (5)	0	30	1
Parcijalni ispit 2 (PI2)	25%	0-60 61-70 71-80 81-90 91-100	Nedovoljan (1) Dovoljan (2) Dobar (3) Vrlo dobar (4) Izvrstan (5)	0	30	1
Parcijalni ispit 3 (PI 3)	25%	60-70% 71-80% 81-90% 91-100%	Dovoljan (2) Dobar (3) Vrlo dobar (4) Izvrstan (5)	0	30	1

Elementi praćenja	Maksimalno bodova ili udio u ocjeni	Bodovna skala ocjena	Ocjena	Broj sati izravne nastave	Ukupni broj sati rada prosječnog studenta	ECTS bodovi
Usmeni ispit (UI)	10%	60-70% 71-80% 81-90% 91-100%	Dovoljan (2) Dobar (3) Vrlo dobar (4) Izvrstan (5)	0	10	0,3
UKUPNO	100%	(S+PI1+PI2+UI/4)		60	180	6

Elementi praćenja	Opis	Rok	Nadoknada
Pohađanje nastave predavanja+vježbe Aktivno sudjelovanje na nastavi	Na nastavi se redovito bilježe nazočni studenti (na početku i kraju bloka) i prati sposobnost discipliniranog i aktivnog praćenja nastave. Može se opravdati izostanak do 20% predavanja, 15% vježbi i 15% seminara (čl. 12 Pravilnika o studiranju.... na AFZ-u). Studenti se potiču sudjelovati u raspravama, prezentaciji ideja i problemskih rješenja, argumentiranju mišljenja i stavova. Prati se usvajanje teorijskih i činjeničnih znanja, prezentacijskih i komunikacijskih vještina, kritičkog mišljenja, timskog rada i društvene odgovornosti. Prati se sposobnost samostalnog izvođenja laboratorijskih vježbi. Zapažena aktivnost na satu bilježi se u studentskoj evidenciji (+), što omogućuje korekciju konačne ocjene naviše (++) ili beneficiju na usmenom ispitu (+++).	Semestar (60 sati izravne nastave)	
Seminarski rad (S) (priprema+prezentacija)	Seminarski rad na početku semestra zadužuju svaki student zasebno. Pisani rad se predaje na pregled najmanje tjedan dana prije izlaganja. Korigirani rad predaje se pri izlaganju. Izlaganja seminarskih radova počinju u 14. tjednu nastave u semestru prema dogovorenom rasporedu. Ocjenjuje se sposobnost pronalaska i razumijevanja literature, prezentacijske vještine, analitičnost i sposobnost zaključivanja (sinteze).	1. tjedan 13. tjedan 14. tjedan	
Parcijalni ispit 1 (PI1)	Obuhvaća prvi programski dio modula: biomasa poljoprivrednog porijekla, priprema biomase za energetska učinkovitost, biogoriva prve generacije. Pitanja iz teorijskog dijela su	4. tjedan	



Elementi praćenja	Opis	Rok	Nadoknada
	otvorenog tipa i ispituju poznavanje i razumijevanje činjenica.		
Parcijalni ispit 2 (PI2)	Obuhvaća drugi programski dio modula: proizvodnja biogoriva prve generacije, biodizel i alkoholna biogoriva prve generacije, proizvodnja biogoriva druge generacije, BTL i alkoholna biogoriva druge generacije, biogoriva treće i četvrte generacije. Pitanja iz teorijskog dijela su otvorenog tipa i ispituju poznavanje i razumijevanje činjenica.	10.tjedan	
Parcijalni ispit 3 (PI 3)	Obuhvaća treći programski dio modula: proizvodnja bioplina, klasifikacija i zbrinjavanje organskog otpada iz poljoprivredne i prehrambene industrije, biorafinerije	15.tjedan	
Usmeni ispit (UI)	Usmeni ispit se sastoji od pet pitanja. Testira se usvojenost teorije i činjenica, analitičnost, kritičko mišljenje, kreativnost i društvena odgovornost.	Ispitni rokovi	

Tjedni plan nastave

1. Biomasa poljoprivrednog porijekla P - Klasifikacija biomase u poljoprivredi, energetski potencijal biomase, energetske plantaže
2. Priprema biomase za energetske učinkovitost P - Tehničke i tehnološke karakteristike za pripremu biomase u svrhu njezinog energetskog iskorištenja; sustavi za pretvorbu energije biomase ostale oblike energije
3. Biogoriva prve generacije P - Klasifikacija biogoriva prve generacije; doprinos zaštiti okoliša i ispunjavanje regulativa i legislativa EU
4. Proizvodnja biodizelskoga goriva P+PK - Tehnološki procesi proizvodnje biodizelskoga goriva, sirovine za proizvodnju biodizela, mogućnosti korištenje biodizelskoga goriva u poljoprivredi i transportu.
5. Proizvodnja alkoholnih biogoriva prve generacije P+PK - Alkoholna fermentacija, sirovine za proizvodnje alkoholnih biogoriva, tehnologija proizvodnje i korištenja etanola, butanola i metanola u poljoprivredi i transportu.
6. Proizvodnja bioplina kao biogoriva P+PK - Anaerobna fermentacija; sirovine i mogućnosti proizvodnje bioplina; tehnika i tehnologija proizvodnje bioplina; korištenje bioplina, bioplinska postrojenja. Pojam i definicija kogeneracijskih postrojenja.
7. Proizvodnja biogoriva druge generacije P - Definiranje proizvodnje i korištenja biogoriva druge generacije
8. Proizvodnja BtL goriva P+PK - Tehnološki procesi proizvodnje BtL goriva, sirovine za proizvodnju BtL-a, mogućnosti korištenje BtL goriva u poljoprivredi i transportu.
9. Proizvodnja alkoholnih biogoriva iz lignocelulozne biomase P+PK - Tehnološki postupci proizvodnje etanola, butanola i metanola iz lignocelulozne biomase
10. Proizvodnja bioplina - P Sirovine za proizvodnju bioplina
11. Proizvodnja bioplina P+PK - Klasifikacija organskog otpada po kategorijama, anaerobna fermentacija hidroliziranog otpada i ostalih nerizičnih organskih otpada
12. Osnovni principi GO - Uvodno o gospodarenju otpadom, koristi o GO i utjecaj na okoliš
13. Iskoristive otpadne tvari i vrste otpada - Klasifikacija iskoristivosti tvari, tehnike odvojenog prikupljanja otpada, Klasifikacija otpada prema EU
14. Tehnike obrade otpada - P Razgradnja biorazgradivog otpada, MBO, Termička obrada i posebne vrste otpada
15. Terenske vježbe T - Posjet postrojenjima za proizvodnju biogoriva.

Obvezna literatura

1. Iličković, Z. (2012). Biogoriva. Univerzitet Tuzla.
2. Sinčić, D. (2008). Biodizel: svojstva i tehnologija proizvodnje. Zagreb: Prehrambeno-biotehnološki fakultet.
3. Šljivac, D.; Šimić, Z. (2008). Obnovljivi izvori energije s osvrtom na gospodarenje. Osijek: vlast. nakl.
4. Mittelbach M.; Remschmidt, C. (2004). Biodiesel: the comprehensive handbook. Graz: vlast. nakl.
5. Programi EI Hrvoje Požar: SUNEN; BIOEN; EIND; KOGEN; GEOEN . (2001). Zagreb: EI

Preporučena literatura

1. Gupta, V. K. , Tuohy, Maria G. ed. (2013). Biofuels Technologies : recent developments. Springer.
2. Baskar, C., Baskar, S., Dhillon, R. S. (2012). Biomass conversion: the interface of biotechnology, chemistry and materials science. Springer.
3. Karagiannidis, A ed. (2012). Waste to energy : opportunities and challenges for developing and transition economies (Green Energy and Technology). Springer, SAD.
4. Grammelis, P. (2011). Solid biofuels for energy :a lower greenhouse gas alternative. (Green Energy and Technology). Springer.
5. Demirbas, A. (2010). Biorefineries (Green Energy and Technology). Springer.

Sličan predmet na srodnim sveučilištima

- University of Wageningen, Nizozemska, diplomski studij Biosystems engineering, predmet Biological Processes in Resource Recovery;
- University of Ghent, Belgija, diplomski studij Rural Development and Agricultural Economics, predmet Climate and Energy Management
- Stanford University, SAD, diplomski studij Earth, Energy, and Environmental Sciences, predmet Research in Earth, Energy, and Environmental Science;
- Humboldt State University, SAD, diplomski studij Environmental Resources Engineering, predmet Renewable Energy Power Systems