Detaljni izvedbeni nastavni plan za kolegij:

Zelena kemija

Akademska godina: 2026/2027

Studij: Prijediplomski sveučilišni studij Biotehnologija i istraživanje lijekova

Kod kolegija:EBIL161

ECTS bodovi: 3

Jezik na kojem se izvodi kolegij: Hrvatski/engleski

Nastavno opterećenje kolegija: 35 sati (25P + 10S)

Preduvjeti za upis kolegija: položen završni ispit iz kolegija Organska kemija

Nositelj kolegija i kontakt podaci:
Titula i ime: Prof. Dean Marković
Adresa: O-210
tel: 584-816
e-mail: dean.markovic@uniri.hr

Vrijeme konzultacija: srijedom 9-12h

Obavezna literatura:

1. P. T. Anastas, J. C. Warner: Green Chemistry, Theory and Practice, Oxford University Press, 1998.
2. K. Doxsee, J. E. Hutchison, Green Organic Chemistry: Strategies, Tools, and Laboratory Experiments, Brooks/Cole, ISBN: 0-759-31418-7 2004.
3. A. Liese, K. Seelbach, C. Wandrey, Industrial Biotransformations, Wiley- VCH, Weinheim 2000.

Preporučena dodatna literatura (izborna):

1. Microwave and High Frequency Heating Principles and Chemical Applications, A. Breccia, A. C. Metaxas (ur.), UCISCRM, Bologna, Italy, 1997.
2. Collection of lectures, Summer Schools on Green Chemistry, Venice 1998-2000, Green Chemistry Series No.1, P. Tundo (ur.) INCA, 2001.
Environmental Education from an Industrial Perspective, J. C.- Tully, ACS Preprints, Division of Environmental Chemistry 34, 1994 No 2, 2003.

Opis predmeta (sažetak i ciljevi kolegija):

Cilj kolegija je razviti kod studenata znanja i vještine procijene na koji način zelena kemija smanjuje negativni utjecaj kemijskih procesa i tehnologije na okoliš. Usvajanjem postupaka zelene kemije postiže se kako ekološki

tako i ekonomski boljitak.

Ishodi učenja:

Nakon uspješno završenog kolegija student će moći:

1. Definirati i grupirati načela ekološki prihvatljive sinteze
2. Prepoznati alternativne metode organske sinteze
3. Razjasniti mehanizme reakcija pod utjecajem mikrovalova

Detaljni sadržaj kolegija (teme/naslovi predavanja, seminara i vježbi):

A. Predavanja:

P1. Uvod: zelena kemija put prema čistim, ekološki prihvatljivim kemijskim procesima i proizvodima. Dvanaest načela zelene kemije I. (4h predavanje)

P2. Dvanaest načela zelene kemije II (4h predavanje)

P3. Zelena kemija u osnovnim reakcijama organske sinteze (halogeniranje, oksidacija, alkiliranje, nitriranje i sulfoniranje). (4h predavanje)

P4. Kataliza-temelj zelene kemije (3h predavanje)

P5. Zeleni alternativni reakcijski mediji (voda, superkritične i ionske tekućine). Zeleni alternativni reakcijski uvjeti. (3h predavanje)

P6. Biokatalitički procesi- proizvodi koji nastaju konverzijom biomase i bioprocesima iz obnovljivih sirovina. Biokatalitičke reakcije u altern. medijima (ionske tekućine i sc-CO2), biokatalitička deracemizacija. (3h predavanje)

P7. Fotokatalitičke reakcije. (3h predavanje)

P8. Zeleni postupci i proizvodi u prehrambenoj i farmaceutskoj industriji kao i pri sintezi specijalnih kemikalija. (3h predavanje)

P9. Kemija bez otapala- reakcije aktivirane mikrovalnim zračenjem. Zeleni procesi u kemo-, regio- i enantioselektivnim biokatalitičkim transformacijama sintetskih i prirodnih materijala. (3h predavanje).

B. Seminari (1h svaki seminar):

S1. Biomasa otpada hrane: izvor vrijednih kemikalija. Cobalt catalysts for the coupling of CO2 and epoxides to provide polycarbonates and cyclic carbonates

S2. Pharmaceutical Green Chemistry process changes – how long does it take to obtain regulatory approval? Integracija zelene kemije u farmaceutsku industriju

S3. Green Chemistry Oriented Organic Synthesis in Water Zelena i održiva proizvodnja kemikalija iz biomase

S4. Zelena otapala za održivu organsku sintezu- I dio Zelena otapala za održivu organsku sintezu II dio

S5. Alternativne kemijske reakcije i nano-katalizatori u sintezi i sanaciji okoliša

Obveze, način praćenja i vrednovanje studenata:

Redovito pohađati predavanja i seminare. Napisati te na vrijeme predati i prezentirati seminarski rad. Položiti pismeni dio ispita.

Ispitni rokovi:

1. ispitni rok održat će se (definirati datum, mjesto i 0,vrijeme). 17.7. O-269, 09.00-12.00h
2. ispitni rok održat će se (definirati datum, mjesto i vrijeme). prema dogovoru sa studentima
3. ispiti rok održati će se u lipnju prema dogovoru sa studentima
4. ispitni rok održati će se u rujnu prema dogovoru sa studentima

Formiranje ocjene (prema Pravilniku o studijima Sveučilišta u Rijeci):

Na primjeru kolegija u kojem studenti tijekom kontinuirane nastave mogu steći maksimalno 50% ocjenskih

bodova, a na završnom ispitu 50%. Studenti koji su tijekom kontinuiranog dijela nastave ostvarili:

- od 0 do 24.9% ocjenskih bodova ne mogu pristupiti završnom ispitu
- više od 25% ocjenskih bodova mogu pristupiti završnom ispitu.

Prema postignutom ukupnom broju ocjenskih bodova dodjeljuju se sljedeće konačne ocjene:

Postotak usvojenog znanja i vještina	ECTS ocjena	Brojčana ocjena
90% do 100%	A	Izvrstan (5)
75% do 89,9%	B	Vrlo dobar (4)
60% do 74,9%	C	Dobar (3)
50% do 59,9%	D	Dovoljan (2)
0% do 49,9%	F	Nedovoljan (1)

Konačna ocjena je zbroj bodova ostvarenih tijekom nastave i bodova ostvarenih na završnom ispitu, a prolazne ocjene su izvrstan (5), vrlo dobar (4), dobar (3) i dovoljan (2).

Raspored nastave (primjer tablice):

Datum	Grupa	Vrijeme	Mjesto	Oblik nastave	Izvođač
21.06.2027.	svi	13-16.00h	O-269	P1	Dean Marković
23.06.2027.	svi	12-15.00.h	O-030	P1	Dean Marković
24.06.2027.	svi	13.-15.00	O-268	P2	Dean Marković
25.06.2027.	svi	09-13 h	O-030	S1+ S2+S3	Dean Marković
25.06.2027.	svi	13-16.00	O-268	P3	Dean Marković
28.06.2027.	svi	13-16.00 h	O-030	P4+P5	Dean Marković
29.06.2027.	svi	09-13 h	O-030	S3+ S4	Dean Marković
29.06.2027.	svi	12-16.00h	O-269	P6+P7	Dean Marković
30.06.2027.	svi	12.30-16.30 h	O-268	P7+P8	Dean Marković
01.07.2027.	svi	10-12 h	O-030	S5	Dean Marković
01.07.2027.	svi	12-15 h	O-269	P9	Dean Marković

02.07.2027.	svi	13-1500 h	O-269	ISPIT	Dean Marković

Dodatne informacije:

Akademska čestitost

Studenti su dužni poštovati načela akademske čestitosti te se upućuju na dokumente Sveučilišta u Rijeci: *Etički kodeks Sveučilišta u Rijeci* te *Etički kodeks za studente.*

Mole se svi studenti da se odazovu vrednovanju kvalitete nastavnog rada nastavnika i suradnika kako bi se na temelju procjena i sugestija mogla unaprijediti nastava na ovom kolegiju. Vrednovanje nastave putem ISVU sustava provodi se aplikacijom „studomat“ na obrascu definiranom na razini Sveučilišta u Rijeci, a rezultati su anonimni. Više informacija o svim aspektima ovog procesa možete pronaći u Priručniku za kvalitetu studiranja Sveučilišta u Rijeci.