

ISHODI UČENJA sveučilišnog obrazovanja na razini modula Fiziologija industrijskih mikroorganizama

Nakon uspješno položene predmetne cjeline student/drugostupnik (**magistar/magistra inženjer/inženjerka bioprocesnog inženjerstva i magistar/magistra inženjer/inženjerka molekularne biotehnologije**, drugi sveučilišni ciklus) će moći:

1. samostalno [interpretirati](#) i [prezentirati](#) u stručnoj, znanstvenoj i patentnoj literaturi, bazama podataka i drugim izvorima dostupne informacije o biokemijskim reakcijama i metaboličkim putevima kao i o njihovoj regulaciji u stanici (industrijskog) mikroorganizma;
2. [usporediti](#) prikladnost primjene određenih analitičkih metoda kojima se može pratiti ciljani događaj na nivou enzima, odjeljka stanice, cjelovite stanice ili biomase u bioreaktoru i [primijeniti](#) ih;
3. [preporučiti](#) primjenu određenog enzima, odjeljka stanice ili cjelovite stanice mikroorganizma u proizvodnji krajnjih proizvoda metabolizma, makromolekula, biomase i drugih (industrijskih) proizvoda;
4. jasno [procjeniti](#) prednosti i nedostatke postojećih (industrijskih) bioprocasa;
5. [predložiti](#) i [prezentirati](#) (inovativna) rješenja za probleme kod bioprocasa kod kojih fiziologija radnog mikroorganizma nije u skladu sa parametrima bioprocasa;
6. uspješno komunicirati (usmeno i pismeno) na materinskom i najmanje na još jednom (engleskom) jeziku i [primijeniti](#) etička načela u odnosima sa osobama iz struke, osobama drugačijeg obrazovanja i laicima.

Tablica 1. Modul Fiziologija industrijskih mikroorganizama (ukupno 6 ECTS) - ISHODI UČENJA na razini nastavnih jedinica
PREDAVANJA - 5 ECTS/150 sati studentskog rada.

R. br.	ishodi učenja	nastavna jedinica	Vrednovanje
1.	Koristiti i povezati temeljne pojmove: fiziologija, mikrobna fiziologija, fiziologija industrijskih mikroorganizama, industrijski važni mikroorganizmi, čista kultura, uzgoj mikroorganizama, bioreaktor i druge; preporučiti primjenu određenih industrijskih mikroorganizama i drugih biokatalizatora u proizvodnji određenih (krajnjih) proizvoda.	0-ti sat. Uvod u fiziologiju industrijskih mikroorganizama.	Prvo pitanje u pismenom ispitu. Drugo pitanje na usmenom ispitu (10 brzih).
2.	Prosuditi prikladnost različitih metoda i konstruirati nove analitičke sustave i načine praćenja (industrijskih) bioprocesa, izabrati baze podataka i postaviti <i>in silico</i> modele i tako rekonstruirati događanja na nivou molekule, stanice i bioreaktora.	Metode fiziologije.	Drugo pitanje u pismenom ispitu. Drugo pitanje na usmenom ispitu (10 brzih).
3.	Povezati formiranje biomembrana s nastankom prve stanice, izabrati hipotezu o nastanku stanice, usporediti različite biomembrane i preporučiti	Bioenergetika i biomembrane.	Treće (optional) pitanje u pismenom ispitu. Drugo pitanje na usmenom ispitu (10 brzih).

	<p>metode za karakterizaciju biomembrana, analizirati ulogu biomembrana u organizaciji različitih tipova stanica i njihovom funkcioniranju.</p> <p>Kategorizirati izvore energije koje stanica može koristiti i formulirati hipotezu o integraciji organela za pridobivanje energije u eukariotsku stanicu.</p>		
4.	<p>Usporediti različite tipove transporta otopljenih molekula i manjih čestica iz okoline stanice u stanicu i u obrnutom smjeru, predložiti odgovarajuće metode za praćenje ovog transporta.</p>	Transport otopljenih tvari.	Treće (optional) pitanje u pismenom ispitu. Drugo pitanje na usmenom ispitu (10 brzih). Treće (optional) pitanje na usmenom ispitu.
5.	<p>Vrednovati odvijanje, regulaciju i posljedice odvijanja različitih kataboličkih reakcija u stanicama mikroorganizama i preporučiti primjenu ovih puteva u biotehnološkoj industrijskoj proizvodnji.</p>	Stanični metabolizam. Katabolizam.	Četvrto (optional) pitanje u pismenom ispitu. Prvo (optional) pitanje na usmenom ispitu. Drugo pitanje na usmenom ispitu (10 brzih).
6.	<p>Konstruirati evoluciju anaboličkih reakcija u stanicama različitih mikroorganizama, usporediti odvijanje i spregu različitih kataboličkih i anaboličkih reakcija i izabrati biosintetske reakcije sa potencijalom za primjenu u industrijskoj</p>	Stanični metabolizam. Anabolizam.	Četvrto (optional) pitanje u pismenom ispitu. Prvo (optional) pitanje na usmenom ispitu. Drugo pitanje na usmenom ispitu (10 brzih).

	proizvodnji.		
7.	Osmisliti dinamički model stanice (eksperimentalnog/ industrijskog) mikroorganizma.	Struktura mikrobne stanice.	Drugo pitanje na usmenom ispitu (10 brzih).
8.	Vrednovati važnost odvijanja sekundarnog metabolizma u specifičnim uvjetima uzgoja određenih mikroorganizama i izdvojiti neke vrste mikroorganizama za industrijsku proizvodnju različitih vrijednih proizvoda.	Sekundarni metabolizam u mikroorganizama: biosinteza antibiotika, regulacija i funkcija. Bioinženjerstvo modularnih poliketid sintaza.	Peto (optional) pitanje na pismenom ispitu. Drugo pitanje na usmenom ispitu (10 brzih).
9.	Postaviti prioritete kod regulacije metabolizma u stanicama industrijskih mikroorganizama koja obuhvaća regulaciju transkripcije, translacije i aktivnosti enzima, zatim kataboličku represiju glukozom kod Gram-pozitivnih i Gram-negativnih bakterija i analizirati funkcioniranje globalnih regulacijskih mreža.	Regulacija metabolizma.	Peto (optional) pitanje na pismenom ispitu. Drugo pitanje na usmenom ispitu (10 brzih). Treće (optional) pitanje na usmenom ispitu.
10.	Vrednovati integraciju <i>lac</i> operona u genom stanica drugih vrsta eksperimentalnih i/ili	<i>lac</i> operon bakterije <i>Escherichia coli</i> .	Šesto pitanje na pismenom ispitu. Drugo pitanje na usmenom ispitu (10

	industrijskih mikroorganizama i ocijeniti prednosti i nedostatke ove integracije.		brzih). Treće (optional) pitanje na usmenom ispitu.
11.	<p>Analizirati kontrolu anabolizma u stanicama bakterija i biljnim stanicama (RelA/SpoT modulon), planirati eksperimente i analitičke metode kojima se mogu popratiti događanja na nivou stanice u uvjetima stresa.</p> <p>Interpretirati stanični ciklus prokariota i eukariota i analizirati povezanost i usklađenost biokemijskih i morfoloških promjena u stanici tijekom ciklusa.</p>	Kontrola anabolizma. Stanični ciklus prokariota i eukariota.	Sedmo pitanje na pismenom ispitu. Drugo pitanje na usmenom ispitu (10 brzih). Četvrto (optional) pitanje na usmenom ispitu.
12.	<p>Organizirati znanja o vegetativnom staničnom ciklusu.</p> <p>Preporučiti primjenu znanja o: ekspresiji gena, kovalentnih preinaka proteina i transporta peptida i drugih molekula u cilju prijenosa signala na nivou populacije, i biokemijsko-morfološkoj diferencijaciji bakterijske stanice (sporulacija/germinacija).</p> <p>Rekonstruirati znanja o regulaciji metabolizma ugljikohidrata i drugih izvora ugljika i proizvodnji mliječne kiseline (i drugih industrijski važnih</p>	Vegetativni stanični ciklus. Sporulacija. Bakterije mliječne kiseline.	Osmo (optional) pitanje na pismenom ispitu. Drugo pitanje na usmenom ispitu (10 brzih). Četvrto (optional) pitanje na usmenom ispitu.

	<p>proizvoda) s pomoću bakterija mliječne kiseline.</p>		
13.	<p>Analizirati industrijsku proizvodnju octene kiseline s pomoću bakterija octene kiseline i specifičnost metabolizma ovih bakterija i planirati nove bioprocese nepotpune biooksidacije različitih izvora ugljika do antibiotika, aminokiselina i drugih vrijednih proizvoda.</p> <p>Predložiti kako se nastanak i transport acetata iz stanice te njegov transport u stanicu i daljnja oksidacija kao i mehanizmi rezistencije bakterija octene kiseline na acetat/octenu kiselinu može uspješno primijeniti u industrijskim bioprocесima.</p> <p>Usporediti oksidativnu i reduktivnu proizvodnju octene kiseline.</p>	<p>Nepotpuna oksidacija izvora ugljika (bakterije octene kiseline).</p> <p>Acetogeneza.</p>	<p>Osmo (optional) pitanje na pismenom ispitu. Drugo pitanje na usmenom ispitu (10 brzih). Četvrto (optional) pitanje na usmenom ispitu.</p>
14.	<p>Izdvojiti određene izvore ugljika, usporediti njihov transport i regulaciju transporta kao i metabolizma odabranih ugljikohidrata, povezati različite tipove uzgoja kvasca <i>Saccharomyces cerevisiae</i> u bioreaktoru s događanjima na nivou: molekula, stanice i bioreaktora.</p>	<p><i>Saccharomyces cerevisiae</i> i drugi kvasci: regulacija transporta i metabolizma ugljikohidrata.</p>	<p>Deveto i deseto pitanje na pismenom ispitu. Prvo /peto pitanje na usmenom ispitu. Drugo pitanje na usmenom ispitu (10 brzih).</p>