



DALYKO (MODULIO) APRAŠAS

Dalyko (modulio) pavadinimas	Kodas
Biotechnologija	

Dėstytojas (-ai)	Padalinys (-iai)
Koordinuojantis: Doc. dr. Audrius Gegeckas – paskaitos 48 val. J. asist. Lukas Krasauskas – lab. darbai 32 val.	Vilniaus universitetas, Gyvybės mokslų centras, Biomokslų institutas, Saulėtekio al. 7, Vilnius

Studijų pakopa	Dalyko (modulio) lygmuo	Dalyko (modulio) tipas
1 pakopos	1 iš 1	Privalomas

Igyvendinimo forma	Vykdymo laikotarpis	Vykdymo kalba (-os)
Auditorinė, laboratoriniai darbai	VII-as semestras, rudens	Lietuvių

Reikalavimai studijuojančiajam	
Išankstiniai reikalavimai: Biochemija, ląstelės ir molekulinė biologija, genetika	Gretutiniai reikalavimai (jei yra): Mikrobiologija, chemija

Dalyko (modulio) apimtis kreditais	Visas studento darbo krūvis	Kontaktinio darbo valandos		Savarankiško darbo valandos
5	133	Paskaitos	48	53
		Laboratoriniai darbai	32	

Dalyko (modulio) tikslas: studijų programos ugdomos kompetencijos
Kurso tikslas - suteikti žinių apie pagrindines ir esmines biotechnologinių procesų savybes ir principus bei išmokyti praktiškai pritaikyti įgytas žinias sprendžiant profesinius uždavinius ir problemas. Ugdomos dalykinės kompetencijos: • naujausiomis molekulinės biologijos ir biotechnologijos žiniomis paremtų metodų vystymas ir taikymas; • naujausių biologijos, chemijos, ląstelės biologijos, genetikos ir biochemijos žinių pritaikymas naujų biotechnologinių procesų kūrimui ir vystymui; • įgūdžiai atlikti pagrindines biotechnologines procedūras, naudotis standartine biotechnologine ir kita biomedicine aparatu, teisingai atlikti matavimus, dokumentuoti ir analizuoti matavimų duomenis; • gebėjimas pasirinkti tinkamus biotechnologinius metodus naujų biologinių procesų ir biomolekulių tyrimui, atlikti eksperimentus, tinkamai interpretuoti gautus rezultatus ir pateikti moksliniam pagrįstas išvadas. Ugdomos bendrosios kompetencijos: • gebėjimas mokytis ir savarankiškai tobulėti, studijuoti su biotechnologija susijusią literatūrą; • gebėjimas perteikti biotechnologijos žinias ir koncepcijas žodžiu ir raštu; • gebėjimas dalyvauti mokslinėje diskusijoje; • gebėjimas planuoti ir organizuoti darbą bei laiką.

Dalyko (modulio) studijų siekiniai	Studijų metodai	Vertinimo metodai
Įgis naujų žinių apie biotechnologijų kūrimo ir panaudojimo principus ir mokės naudoti skirtingų mokslo disciplinų žinias praktiniuose tyrimuose.	Probleminis dėstymas paskaitose, savarankiška literatūros analizė, laboratoriniai darbai.	Tarpinės apklausos ir egzaminas.
Gebės kritiškai mąstyti ir suprasti skirtingus argumentus, pateikiamus analizuojant su profesine veikla susijusias problemas.	Probleminis dėstymas paskaitose, diskusijos paskaitų metu, savarankiška literatūros analizė, darbas laboratorinių darbų metu.	Tarpinės apklausos ir egzaminas, laboratorinių darbų gynimas.

Gebės pritaikyti mokslo tiriamajame darbe kitų dalykų (biochemijos, genetikos, molekulinės biologijos, ląstelės biologijos, mikrobiologijos, chemijos) žinias analizuojant ir kuriant biotechnologinius procesus.	Probleminis dėstymas paskaitose, diskusijos paskaitų metu, savarankiška literatūros analizė, darbas laboratorinių darbų metu.	Tarpinės apklausos ir egzaminas, laboratorinių darbų gynimas.
---	---	---

Temos	Kontaktinio darbo valandos							Savarankiškų studijų laikas ir užduotys	
	Paskaitos	Konsultacijos	Seminarai	Pratybos	Laboratoriniai	Praktika	Visas kontaktinis	Savarankiškas darbas	Užduotys
1. Biotechnologiniai procesai. Biotechnologijos dalyko samprata, pagrindinės sąvokos, kryptys ir vystymasis.	3						3	2	Mokslinės ir metodinės literatūros analizė, diskusija paskaitų metu.
2. Tikslinį produktą gaminančio mikroorganizmo kūrimas ir galimų problemų sprendimo būdai.	9						9	4	Mokslinės ir metodinės literatūros analizė, diskusija paskaitų metu, pasiruošimas laboratoriniams darbams, mokymasis atliekant praktinius darbus.
3. Genų inžinerija. Vektorių, bakterijų ir mielių kamienų įvairovė, skirstymas ir pritaikymo galimybės. DNR pernašos į ląstelę būdai.	6						6	4	Mokslinės ir metodinės literatūros analizė, diskusija paskaitų metu, pasiruošimas laboratoriniams darbams, mokymasis atliekant praktinius darbus.
4. Genų raiškos pagrindai. Tikslinio produkto raiška ir jos optimizavimas, proceso monitoringas. Ląstelių ardymo būdai.	3						3	2	Mokslinės ir metodinės literatūros analizė, diskusija paskaitų metu, pasiruošimas laboratoriniams darbams, mokymasis atliekant praktinius darbus.
5. I atsiskaitymas	3						3	3	
6. Mikroorganizmų augimas - eksponentinės ir stacionarios fazės biochemija.	3						3	2	Mokslinės ir metodinės literatūros analizė, diskusija paskaitų metu.
7. Biologinė fermentacija. Fermentatoriai, jų tipai, savybės ir pritaikymas.	6						6	2	Mokslinės ir metodinės literatūros analizė,

									diskusija paskaitų metu.
8. Pramoninė biotechnologija. Fermentų panaudojimas biotechnologijoje, naujų fermentų paieška ir panaudojimo perspektyvos.	6						6	4	Mokslinės ir metodinės literatūros analizė, diskusija paskaitų metu, mokymasis atliekant praktinius darbus.
9. Nanobiotechnologija. Nanodalelės. Nanotechnologijos biologinių objektų pagrindu ir jų panaudojimo galimybės biotechnologijoje.	3						3	2	Mokslinės ir metodinės literatūros analizė, diskusija paskaitų metu.
10. Sistemų ir sintetinė biologija.	3						3	2	Mokslinės ir metodinės literatūros analizė, diskusija paskaitų metu. Pasiruošimas egzaminui.
11. II atsiskaitymas.	3						3	1	Mokslinės ir metodinės literatūros analizė.
Laboratoriniai darbai									
1. Laboratorinių darbų planas, metodai bei tyrimo objektai. Darbo saugos taisyklės laboratorinių darbų metu. Reikalavimai laboratorinių darbų atlikimui. Atliktų laboratorinių darbų atsiskaitymo tvarka bei vertinimo kriterijai. Studentų patvirtinimas, jog susipažino su laboratorinių darbų saugos taisyklėmis, atlikimo reikalavimais ir vertinimu.					2		2	1	Su darbo tema susijusios literatūros analizė ir mokymasis atliekant praktines užduotis.
2. Elektrokompetentinių ląstelių paruošimas. Rekombinantinių vektorių skyrimas iš klonavimo kamienų ir restrikcija ir analizė restrikcijos endonukleazėmis. Rezultatų vizualizacija agarzės gelio elektroforezėje.					4		4	1	Su darbo tema susijusios literatūros analizė ir mokymasis atliekant praktines užduotis.
3. Rekombinantinių vektorių pernaša į skirtingus padidintai baltymo sintezei skirtus <i>E. coli</i> kamienus elektroporacijos būdu.					4		4	1	Su darbo tema susijusios literatūros analizė ir mokymasis atliekant praktines užduotis.
4. Rekombinantinių biokatalizatorių raiškos įvertinimas skirtinguose kamienuose bei proceso optimizavimas. NDS-PAGE metodo taikymas.					8		8	4	Su darbo tema susijusios literatūros analizė ir mokymasis atliekant praktines užduotis.
5. Rekombinantinio biokatalizatoriaus raiškos, lokalizacijos bei tirpumo įvertinimas.					4		4	4	Su darbo tema susijusios literatūros analizė ir mokymasis atliekant praktines užduotis.
6. Rekombinantinio biokatalizatoriaus katalizinio aktyvumo ir išeigos įvertinimas.					4		4	4	Su darbo tema susijusios literatūros analizė ir mokymasis atliekant praktines užduotis.

7. Gautų rezultatų aptarimas ir diskusijos grupėse.					4		4	4	Su darbo tema susijusios literatūros analizė ir mokymasis atliekant praktines užduotis.
8. Atsiskaitymas už laboratorinius darbus raštu.					2		2	6	Ruošimasis atsiskaitymui už laboratorinius darbus.
Total	48				32		80	53	

Vertinimo strategija	Svoris proc.	Atsiskaitymo laikas	Vertinimo kriterijai
I atsiskaitymas	45	8 semestro savaitė	Apklausa raštu (20 atviro ir uždaro tipo klausimų). Kiekvienas klausimas vertinamas 1 tašku. Viso galima surinkti 20 taškų. Vertinama atitinkamai: surinktų taškų skaičius dalinamas iš 2. Klausimai reikalauja problemos sprendimo, vertinimas: Išlaikyta 10 (puikiai) 9 (labai gerai) 8 (gerai) 7 (vidutiniškai) 6 (patenkinamai) 5 (silpnai) Neišlaikyta <5 (nepatenkinamai).
II atsiskaitymas	45	15 semestro savaitė	Apklausa raštu (20 atviro ir uždaro tipo klausimų). Kiekvienas klausimas vertinamas 1 tašku. Viso galima surinkti 20 taškų. Vertinama atitinkamai: surinktų taškų skaičius dalinamas iš 2. Klausimai reikalauja problemos sprendimo, vertinimas: Išlaikyta 10 (puikiai) 9 (labai gerai) 8 (gerai) 7 (vidutiniškai) 6 (patenkinamai) 5 (silpnai) Neišlaikyta <5 (nepatenkinamai).
Laboratorinių darbų gynimas	10	Rugsėjis-gruodis	Laboratorinių darbų lankymas privalomas. Neatlikus laboratorinių darbų neleidžiama laikyti egzamino. Praleisti galima du laboratorinius darbus. Už praleistus darbus atsiskaitoma žodžiu pristatant praleisto laboratorinio darbo metu naudotus metodus, jų veikimo principą ir atsakant į dėstytojos užduotus klausimus. Praleidus daugiau darbų, laboratoriniai darbai neįskaitomi ir galutinis vertinimas nėra formuojamas. Atsiskaitoma laboratorinius darbus vedančiam dėstytojui. Už laboratorinius darbus atsiskaitoma pateikiant laboratorinių darbų ataskaitą. Joje pateikiami darbo objektai, gauti rezultatai ir jų aptarimas bei darbo išvados. Ataskaita rašoma pagal dėstytojos pateiktą šabloną ir atsiunčiama dėstytojai pasibaigus laboratoriniams darbams. Ataskaita vertinama dešimtbalėje sistemoje. Apskaičiuojamas galutinis balas, kuris sudaro 10 % galutinio įvertinimo: 9,5-10 – 1 balas prie galutinio įvertinimo; 9-9,5 – 0,9 balai prie galutinio įvertinimo; 8,5-9 – 0,8 balai prie galutinio įvertinimo; 8-8,5 – 0,7 balai prie galutinio įvertinimo; 7,5-8 – 0,6 balai prie galutinio įvertinimo; 7-7,5 – 0,5 balai prie galutinio įvertinimo; 6,5-7 – 0,4 balai prie galutinio įvertinimo;

			6-6,5 – 0,3 balai prie galutinio įvertinimo; 5,5-6 – 0,2 balai prie galutinio įvertinimo; 5-5,5 – 0,1 balai prie galutinio įvertinimo; <5 – 0 balai prie galutinio įvertinimo.
Egzaminas	90	Sesijos metu	Apklausa raštu (20 atviro ir uždaro tipo klausimų). Kiekvienas klausimas vertinamas 1 tašku. Viso galima surinkti 20 taškų. Vertinama atitinkamai: surinktų taškų skaičius dalinamas iš 2. Klausimai reikalauja problemos sprendimo, vertinimas: Išlaikyta 10 (puikiai) 9 (labai gerai) 8 (gerai) 7 (vidutiniškai) 6 (patenkinamai) 5 (silpnai) Neišlaikyta <5 (nepatenkinamai). Galutinis įvertinimas susideda iš I ir II tarpinių apklausų ir laboratorinių darbų balų sumos. Egzaminas nėra privalomas, jei: išlaikyti I ir II atsiskaitymai, atsiskaityta už laboratorinius darbus ir tenkina galutinis įvertinimas.

Autorius	Leidimo metai	Pavadinimas	Periodinio leidinio Nr. ar leidinio tomas	Leidimo vieta ir leidykla ar internetinė nuoroda
Privalomoji literatūra				
DP Clark, NJ Pazdernik	2017	Biotechnology	2 leidimas	AP Cell/Elsevier
M Pele, C Cimpeanu	2012	Biotechnology :an introduction	1 leidimas	Wit Press
AS Bommarius, BR Riebel	2004	Biocatalysis. Fundamentals and Applications	1 leidimas	Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KgaA, Weinheim
Papildoma literatūra				
C Smolke <i>et al</i>	2018	Synthetic Biology: Parts, Device and Applications	1 leidimas	Wiley-Blackwell
JC Janson	2011	Protein Purification: Principles, High Resolution Methods, and Applications (Methods of Biochemical Analysis)	3 leidimas	Wiley
SJ Park, JR Cochran	2009	Protein Engineering and Design	1 leidimas	CRC Press
M Schmidt, A Kelle, A Ganguli-Mitra, H de Vriend	2009	Synthetic Biology: the Technoscience and its Societal Consequences	1 leidimas	Springer
		Nature Biotechnology		https://www.nature.com/nbt/
		Trends in Biotechnology		http://www.cell.com/trends/biotechnology/
		Current Opinion in Biotechnology		http://www.sciencedirect.com/science/journal/09581669
		Biotechnology and Bioengineering		http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1002/(ISSN)1097-0290