

MIKROBIOLOGIJOS IR BIOTECHNOLOGIJOS DALYKO APRAŠAS

Dalyko (modulio) pavadinimas	Kodas
MIKROBIOLOGIJA IR BIOTECHNOLOGIJA	

Dėstytojas (-ai)	Padalinys (-iai)
Koordinuojantis: Doc. Dr. Renata Gudiukaitė - paskaitos 32 val. Kiti: dokt. Monika Iešmantaitė – laboratoriniai darbai 32 val.	VU Gyvybės mokslų centras, Biomokslų institutas, Saulėtekio al. 7, LT-10257, Vilnius

Studijų pakopa	Dalyko (modulio) lygmuo	Dalyko (modulio) tipas
Pirmoji	Studijų krypties	Privalomasis/Pasirenkamas

Igyvendinimo forma	Vykdymo laikotarpis	Vykdymo kalba (-os)
Paskaitos, laboratoriniai darbai	Ruduo	Lietuvių

Reikalavimai studijuojančiajam	
Išankstiniai reikalavimai: Biochemijos, genetikos, molekulinės biologijos pagrindai	Gretutiniai reikalavimai (jei yra): Nėra.

Dalyko (modulio) apimtis kreditais	Visas studento darbo krūvis	Kontaktinio darbo valandos	Savarankiško darbo valandos
5	133	64 32 val paskaitos 32 val laboratoriniai darbai	69

Dalyko (modulio) atitiktis bendrųjų universitetinių studijų Vilniaus universitete uždaviniams (remiantis Vilniaus universiteto Bendrųjų universitetinių studijų koncepcija dalykas (modulis) turi atitikti ne mažiau kaip tris uždavinius)	
Bendrųjų universitetinių studijų uždaviniai	Atitiktis (pažymėkite „+“ jeigu atitinka arba „-“, jeigu neatitinka)
- suprasti ir vertinti juos supantį socialinį ir gamtinį pasaulį	+
- išmanyti bendruosius kultūrinius kontekstus bei pagrindinius istorijos, meno, mokslo ir filosofijos klausimus	-
- analizuoti ir vertinti besikeičiančio pasaulio politinius, ekonominius, technologinius, gamtinius ir visuomenės bendrabūvio, darnaus vystymosi procesus, jų galimus iššūkius bei socialines ir etines pasekmes	+
- suvokti ir kritiškai vertinti žmogiškuosius lūkesčius, tikėjimus, jų biologines bei socialines motyvacijas ir pasirinkimus	+
- tapti sąmoningais ir atsakingais savo valstybės piliečiais, dalyvauti viešajame gyvenime, aktyviai reikšti pilietinę poziciją bei priimti atsakomybę už saugios ir sveikos aplinkos kūrimą	+
- analizuoti ir vertinti humanistinius visuomenės plėtros procesus, ugdyti informacinio ir medijų raštingumo įgūdžius, gebėjimą kūrybingai veikti daugiatautės, daugiakultūrės ir daugiakalbės visuomenės gerovei ir jausti atsakomybę už nacionalinę kultūrą	+
- būsimą profesinę ir visuomeninę veiklą grįsti humanizmo ir demokratijos vertybėmis, mokėti priimti motyvuotus ir atsakingus sprendimus bei suprasti, kad kiekviena veikla turi etinį matmenį	+
- didinti savo kūrybinį ir inovacinį potencialą, bendrauti ir bendradarbiauti, vadovauti komandai ar visuomenės grupei bei motyvuoti jos narius siekiant bendrų tikslų	+

Dalyko (modulio) tikslas: studijų programos ugdomos kompetencijos
Dalyko tikslas – ugdyti supratimą apie pagrindines mikrobiologijos ir biotechnologijos dalykų koncepcijas, įgyti fundamentaliąsias žinias apie archėjinius, bakterinius ir eukariotinius mikroorganizmus bei jų biotechnologinį potencialą. Suprasti mikroorganizmų svarbą supančiam pasauliui, jų reikšmę biomedicinos mokslams, ugdyti praktinius gebėjimus mikrobiologiniam ir biotechnologiniam darbui su mikroorganizmais.

Dalyko (modulio) studijų siekiniai	Studijų metodai	Vertinimo metodai
Gebės nuolat mokytis, tobulinti ir atnaujinti įgytas žinias bei praktinius įgūdžius ir siekti naujų mikrobiologijos ir biotechnologijos srityse, geba toliau ugdytis savarankiškai ir komandoje.	Probleminis dėstymas paskaitose, laboratoriniai darbai, savarankiška literatūros analizė	Tarpinės apklausos, atsiskaitymas už laboratorinius darbus
Gebės analitiškai mąstyti ir profesinę veiklą grįsti naujausiais mokslinių tyrimų duomenimis.		
Savo būsimą profesinę ir visuomeninę veiklą gebės grįsti moksliskai pagrįstomis žiniomis apie mikroorganizmus, jų svarbą supančiam pasauliui ir potencialą biotechnologijoje.		
Gebės bendrauti, dirbti komandoje ir jai vadovauti, motyvuoti visuomenės narius siekiant bendrų tikslų.		
Supras ir gebės taikyti žinias ir sąvokas apie mikroorganizmų grupes, mikroorganizmų evoliuciją, filogeniją, metabolizmą, ląstelės struktūrą ir genetiką.		
Gebės suprasti biotechnologinius procesus, jų kūrimą, vystymąsi ir pritaikymą.		
Gebės pritaikyti žinias aiškindamiesi mikroorganizmų vaidmenį gamtinėms ekosistemoms, žmonių aplinkai.		
Gebės demonstruoti praktinius laboratorinius įgūdžius saugiai dirbant su laboratorine įranga, laikantis geros laboratorijos praktikos taisyklių.		
Gebės išskirti, identifikuoti ir kultivuoti mikroorganizmus, tiriant metabolizmo ypatumus.		
Gebės savarankiškai rinkti, analizuoti ir interpretuoti mokslinę informaciją duomenų bazėse ir kituose informacijos šaltiniuose.		

Temos	Kontaktinio darbo valandos							Savarankiškų studijų laikas ir užduotys	
	Paskaitos	Konsultacijos	Seminarai	Pratybos	Laboratoriniai darbai	Praktika	Visas kontaktinis darbas	Savarankiškas darbas	Užduotys
1. Mikrobiologijos kaip mokslo disciplinos atsiradimas, Vystymasis ir ateities perspektyvos. Pagrindinės mikrobiologijos sąvokos ir principai.	2						2	2	Paskaitos medžiagos analizė ir diskusijos.

2. Prokariotinių ir eukariotinių mikroorganizmų ląstelės struktūra ir organizacija. Prokariotinių ląstelių ir kolonijų morfologija.	2						2	2	Paskaitos medžiagos analizė ir diskusijos.
3. Išorinės ir vidinės prokariotinės ląstelėsstruktūros. Mikroorganizmų judėjimas. Mikroorganizmų ramybės formos.	2						2	2	Paskaitos medžiagos analizė ir diskusijos.
4. Mikroorganizmų dalijimasis ir augimas. Mitybinės terpės, bakterinių kultūrų augimas, augimo fazės, augimo kontrolė. Mikroorganizmų prisitaikymo augti ekstremaliose aplinkos sąlygose strategijos. Tarpinė apklausa I	3						3	4	Paskaitos medžiagos analizė ir diskusijos.
5. Mikroorganizmų genetika. Genetinės medžiagos struktūra ir funkcijos. Genų ekspresijos reguliacija. Genų perdavimas ir rekombinacija. Transkripcija ir transliacija prokariotuose. Esminiai skirtumai nuo eukariotinių ląstelių.	2						2	2	Paskaitos medžiagos analizė ir diskusijos.
6. Mikroorganizmų metabolizmo įvairovė ir medžiagų transporto sistemos. Energijos gavimo būdai. Metabolinės strategijos.	4						4	4	Paskaitos medžiagos analizė ir diskusijos.
7. Virusologijos samprata. Virusai – kaip mikrobiologijos mokslo objektas. Virusų struktūra,įvairovė ir svarba. Tarpinė apklausa II	3						3	4	Paskaitos medžiagos analizė ir diskusijos.
8. Įvadas į biotechnologiją, pagrindinės sąvokos ir biotechnologinių procesų principai. Biotechnologinių procesų metu gaunamų produktų ir paslaugų įvairovė.	2						2	2	Paskaitos medžiagos analizė ir diskusijos.
9. Vektorių pasirinkimas biotechnologijoje. DNR pernašos į ląstelę strategijos.	2						2	3	Paskaitos medžiagos analizė ir diskusijos.

10. Tikslinio produkto/ biokatalizatoriaus sintezės Heterologinėse sistemose optimizavimas ir išgavimo būdai.	2						2	2	Paskaitos medžiagos analizė ir diskusijos.
11. Didelio masto mikroorganizmų auginimo Pramoniniuose procesuose principai. Fermentatoriai: jų tipai ir fermentavimo procesų valdymo principai. Tarpinė apklausa III	3						3	4	Paskaitos medžiagos analizė ir diskusijos.
12. Mikrobinių fermentų kaip biokatalizatorių taikymo spektras ir savybių gerinimas taikant baltymų inžinerijos strategijas.	2						2	2	Paskaitos medžiagos analizė ir diskusijos.
13. Prokariotinių mikroorganizmų taikymas ir gerinimo strategijos nanotechnologinių procesų kūrimui bei biogeotechnologijose. Tarpinė apklausa IV	3						3	4	Paskaitos medžiagos analizė ir diskusijos.
Mikrobiologijos dalies laboratoriniai darbai									
1. Įvadas į darbą su mikroorganizmais. Darbo mikrobiologijos laboratorijoje taisyklės. Mikrobiologinės taršos kontrolės metodai. Mitybinės terpės, jų sudarymo principai.					4		4	4	Laboratorinių darbų medžiagos analizė, mokymasis atliekant praktines užduotis per laboratorinius darbus.
2. Grynų kultūrų išskyrimo metodai. Serijiniai skiedimai. Glaistymo metodas. Mikroorganizmų sėjimas ant diferencinių terpių.					2		2	2	Laboratorinių darbų medžiagos analizė, mokymasis atliekant praktines užduotis per laboratorinius darbus.
3. Mikroorganizmų skaičiaus nustatymo metodai. Mikrobiologinis klonavimas. Mikroorganizmų kolonijos.					2		2	2	Laboratorinių darbų medžiagos analizė, mokymasis atliekant praktines užduotis per laboratorinius darbus.
4. Prokariotinių ląstelių morfologija. Mikroorganizmų vizualizavimo būdai. Fiksuotų ir gyvų preparatų ruošimas bei analizė. Mikroskopavimas.					2		2	2	Laboratorinių darbų medžiagos analizė, mokymasis atliekant praktines užduotis per laboratorinius darbus.
5. Gramteigiamos ir gramneigiamos bakterijos. Prokariotų ląstelių sienelės tipo nustatymas.					2		2	2	Laboratorinių darbų medžiagos analizė, mokymasis atliekant praktines užduotis per laboratorinius darbus.

6. Mikroorganizmų ramybės formos. Endosporų nustatymas. Prokariotų judrumo nustatymas.					2		2	2	Laboratorinių darbų medžiagos analizė, mokymasis atliekant praktines užduotis per laboratorinius darbus.
7. Ląstelių intarpai. Tiriamų mikroorganizmų gebėjimo kaupti lipidus, polisacharidus ir fosfatus įvertinimas.					2		2	2	Laboratorinių darbų medžiagos analizė, mokymasis atliekant praktines užduotis per laboratorinius darbus.
Biotechnologijos dalies laboratoriniai darbai									
1. Naujų biokatalizatorių paieškos strategijos. Plazmidinės DNR skyrimas.					2		2	2	Laboratorinių darbų medžiagos analizė, mokymasis atliekant praktines užduotis per laboratorinius darbus.
2. Išskirtos plazmidinės DNR analizės strategijos. Plazmidinės DNR restrikcija. Elektroforezė agarozės gelyje.					2		2	2	Laboratorinių darbų medžiagos analizė, mokymasis atliekant praktines užduotis per laboratorinius darbus.
3. T7 RNR polimerazės/promotoriaus raiškos sistema. Kompetentinių ląstelių paruošimas. Rekombinantinių vektorių pernaša į ląstelę transformacijos karščio šoku metodu.					4		4	4	Laboratorinių darbų medžiagos analizė, mokymasis atliekant praktines užduotis per laboratorinius darbus.
4. Rekombinantinių biokatalizatorių raiškos įvertinimas <i>E. coli</i> kamienuose.					4		4	4	Laboratorinių darbų medžiagos analizė, mokymasis atliekant praktines užduotis per laboratorinius darbus.
5. Ląstelių ardymo būdai. Rekombinantinio biokatalizatoriaus lokalizacijos bei tirpumo įvertinimas taikant NDS-PAGE.					4		4	4	Laboratorinių darbų medžiagos analizė, mokymasis atliekant praktines užduotis per laboratorinius darbus.
Iš viso	32				32		64	69	

Vertinimo strategija	Svoris proc.	Atsiskaitymo laikas	Vertinimo kriterijai
Laboratoriniai darbai I dalis.	10	Rugsėjis- spalį	Mikrobiologijos dalies laboratoriniai darbai. Laboratorinių darbų lankymas privalomas. Neatlikus laboratorinių darbų neleidžiama laikyti egzamino. Praleisti galima vieną laboratorinį darbą. Už praleistą darbą atsiskaitoma parengiant 7-10 minučių žodinį pristatymą apie 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. Atsiskaitymą sudaro kiekvieno darbo pradžioje rašomos trumpos tarpinės apklausos iš ankstesnių laboratorinių darbų metu nagrinėtų temų. Kiekvieną apklausą sudaro 10 uždaro arba atviro tipo klausimų bei uždavinių. Surinkti galima 10 taškų. Laboratorinių darbų pabaigoje apskaičiuojami visi tarpinių atsiskaitymų metu surinkti taškai. Apskaičiuojamas galutinis balas, kuris sudaro 10 % galutinio įvertinimo: 90 – 100 % – 1 balai prie galutinio įvertinimo; 80 – 89 % – 0,9 balai prie galutinio įvertinimo; 70 – 79 % – 0,8 balai prie galutinio įvertinimo; 60 – 69 % – 0,7 balai prie galutinio įvertinimo; 50 – 59 % – 0,6 balai prie galutinio įvertinimo; < 50 % – 0 balų prie galutinio įvertinimo. Gavus neigiamą įvertinimą galutinis įvertinimas nėra formuojamas.
Laboratoriniai darbai II dalis	20	Lapkritis-gruodis	Biotechnologijos dalies laboratoriniai darbai. Laboratorinių darbų lankymas privalomas. Neatlikus laboratorinių darbų neleidžiama laikyti egzamino. Praleisti galima vieną laboratorinį darbą. Už praleistą darbą atsiskaitoma parengiant 7-10 min žodinį pristatymą apie 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 20 % galutinio įvertinimo: 90 – 100 % – 2 balai prie galutinio įvertinimo; 80 – 89 % – 1,6 balai prie galutinio įvertinimo; 70 – 79 % – 1,4 balai prie galutinio įvertinimo; 60 – 69 % – 1,2 balai prie galutinio įvertinimo; 50 – 59 % – 1 balai prie galutinio įvertinimo; Gavus neigiamą įvertinimą galutinis įvertinimas nėra formuojamas

Tarpinė apklausa I (vertinamos mikrobiologijos dallies žinios ir gebėjimai)	70	Spalis 5-a semestro savaitė	Semestro eigoje rašomos keturios tarpinės apklausos (testiniai klausimai + atviri klausimai) iš 20 klausimų. Vertinami atsakymai į pateiktus skirtingo sunkumo klausimus; vertinamas atsakymo pilnumas ir informacijos pateikimo logiškumas bei teisingumas. Vertinama balais.
Tarpinė apklausa II (vertinamos mikrobiologijos dallies žinios ir gebėjimai)		Spalis/lapkritis 9-a semestro savaitė	Vertinimo balais reikšmės: 10: Puikios žinios ir gebėjimai. 9: Labai geros žinios ir gebėjimai. 8: Geros žinios ir gebėjimai, gali būti neesminių klaidų. 7: Vidutiniškos žinios ir gebėjimai, yra nereikšmingų klaidų. 6: Patenkinamos žinios ir gebėjimai, yra klaidų. 5: Silpnos žinios ir gebėjimai, kurie dar tenkina minimalius reikalavimus. Yra daug klaidų. 0–4: Netenkinami minimalūs reikalavimai.
Tarpinė apklausa III (vertinamos biotechnologijos dallies žinios ir gebėjimai)		Lapkritis, 12-a semestro savaitė,	Išvedamas 4 atsiskaitymų vidurkis, kuris atitinka 70 % galutinio įvertinimo. Galutinio įvertinimo formavimui būtina teigiamai išlaikyti visus atsiskaitymus. Neigiamai išlaikius vieną iš keturių atsiskaitymų, galimas perlaikymas (semestro metu).
Tarpinė apklausa IV (vertinamos biotechnologijos dallies žinios ir gebėjimai)		Gruodis, 16-a semstro savaitė	Jei įvertinimas netenkina ar bent dvi apklausos įvertintos neigiamai, laikomas egzaminas sesijos metu iš visų semestro metu analizuotų temų. Atsakoma į du atvirus klausimus, atitinkančius paskaitų metu analizuotas temas. Kiekvienas klausimas vertinamas dešimtbalėje sistemoje. Egzamino klausimų vertinimo kriterijai: 10: Puikios žinios ir gebėjimai. 9: Labai geros žinios ir gebėjimai. 8: Geros žinios ir gebėjimai, gali būti neesminių klaidų. 7: Vidutiniškos žinios ir gebėjimai, yra nereikšmingų klaidų. 6: Patenkinamos žinios ir gebėjimai, yra klaidų. 5: Silpnos žinios ir gebėjimai, kurie dar tenkina minimalius reikalavimus. Yra daug klaidų. 0–4: Netenkinami minimalūs reikalavimai. Išvedamas dviejų pažymių vidurkis, kuris atitinka 70 % galutinio įvertinimo. Likusius 30 % sudaro laboratorinių darbų įvertinimas. Už egzaminą gavus neigiamą įvertinimą, galutinis balas nėra formuojamas. Jei susumavus teorinės dalies atsiskaitymų ir laboratorinių darbų atsiskaitymų dedamąsias, sumoje gaunasi neigiamas įvertinimas, kursas nėra įskaitomas.

Autorius	Lei- dimo metai	Pavadinimas	Peri- odinio leid. Nr., tomas	Leidimo vieta ir leidykla, ar internetinė nuoroda
Privalomoji literatūra				
Virtuali kurso aplinka		Mikrobiologija ir biotechnologija		https://emokymai.vu.lt
J. Willey, L. Sherwood, C.J. Woolverton	2017	Prescott's Microbiology	10 Ed.	Mc Graw Hi Education
G.J.Tortora, B.R. Funke, C.L. Case	2014	Microbiology. An introduction	12 Ed.	Pearson
Mardigan, M.T., J.M. Martinko, J. Parker	2015	Brock's Biology of Microorganisms	14 Ed	Pearson
Papildoma literatūra				
C. Ratledge, B. Kristiansen	2001	Basic biotechnology		Cambridge University Press
G.M. Ewans, J.C. Furlong	2003	Environmental biotechnology: theory and application		Wiley
N. Okafor	2007	Modern Industrial microbiology and biotechnology		Science Publishers, Jersey, Plymouth (USA)
J. Willey, L. Sherwood, Ch. Woolverton	2011	Prescott's Principles of Microbiology		McGraw-Hill Companies