

BIOCHEMIJOS IR GENETIKOS PROGRAMA. 11 KLASĖ
2022–2023 m. m.

Skyliai	Pamokos tema	Teorija	Gebėjimai	Praktinė dalis
PAGRINDAI	1. Saugus darbas laboratorijoje, sterilumas ir pipetavimas	Paskaita „Biosauga ir sterilumas“. Užsiėmimo metu aptariamos darbo taisyklės pagal Pasaulio sveikatos organizacijos (PSO) nurodymus, supažindinama su sterilumo svarba. Paskaita „Pipetavimas“. Supažindinama su pipetėmis, teisinga pipetavimo praktika.	Tinkamas pasiruošimas ir darbas II biosaugos lygio laboratorijoje. Tinkamas mechaninių pipečių naudojimas	Teorinis veiksmų plano kūrimas galimų situacijų II biosaugos lygio laboratorijoje valdymui. Pipetavimo įgūdžiams formuoti porose žaidžiamas „Laivų mūšis“.
	2. Bioetika	Paskaita „Medicinos istorija ir bioetika“. Aptariama, su kokiomis bioetikos problemomis susiduriama atliekant mokslinius tyrimus su žmonių ar gyvūnų biologine medžiaga, žmonėmis ir laboratoriniais gyvūnais.	Gebės analizuoti šiuolaikines bioetikos problemas. Gebės diskutuoti apie moksliniuose tyrimuose iškilančias bioetikos problemas.	Diskusija „Mokslas ir bioetika“. Konkrečių bioetikos atvejų analizė.
	3. Brandos (tiriamųjų) darbų analizė	Aptariami pagrindiniai brandos (tiriamąjo) darbo etapai: planavimas, atlikimas, aprašo rengimas ir pristatymas.	Susipažins su pagrindiniais brandos (tiriamąjo) darbo etapais. Atliks pateiktų brandos (tiriamųjų) brandos darbų analizę ir gebės išskirti šių darbų privalumus bei trūkumus.	Analizuojami brandos (tiriamieji) darbai, aptariami jų privalumai bei trūkumai.
MOLEKULINĖS BIOTECHNOLOGIJOS	4. DNR struktūra	Paskaita „DNR struktūra“. Aptariama, kas yra DNR, jos sudėtis, funkcijos, vieta ląstelėje.	Žinos, kas yra DNR, kokia jos sudėtis ir funkcijos. Gebės išskirti DNR iš vaisių ir seilių.	DNR išskyrimas iš vaisiaus ir/ar seilių naudojant lizavimo tirpalą bei proteinazę K.
	5. DNR gryninimo metodai	Paskaita „DNR gryninimo metodai“. Aptariami DNR išskyrimo bei grynumo nustatymo metodai.	Susipažins su DNR išskyrimo metodais ir jų skirtumais. Gebės išskirti DNR iš plauko svogūnėlio, naudojant <i>Chelex</i> metodą. Gebės įvertinti DNR grynumą, jį nustatant spektrofotometru (NanoDrop).	DNR išskyrimas naudojant <i>Chelex</i> derivą. DNR švarumo įvertinimas spektrofotometru (NanoDrop).
	6. PGR metodas ir jo principai	Paskaita „PGR“. Aptariamas PGR metodas, jo veikimo principas. Supažindinama su PGR reakcijai reikalinga aparatūra.	Gebės paaiškinti, kaip veikia PGR, žinos būtinus komponentus DNR grandinės dauginimui. Gebės sukurti PGR programą, atlikti PGR.	PGR programų kūrimas termocikleryje. Duotų užduočių sprendimas: pradmenų T_m ir T_a temperatūrų skaičiavimas, PGR programos sudarymas, PGR reakcijos skaičiavimas, pradmenų skiedimas, koncentracijų skaičiavimas.
	7. Elektroforezė ir jos principai	Paskaita „Elektroforezė“. Aptariama elektroforezė, jos panaudojimas, veikimo principas, supažindinama su elektroforezės aparatu.	Gebės paaiškinti, kas yra elektroforezė ir kaip ji veikia. Gebės surinkti ir paruošti elektroforezės aparatą darbui. Gebės atlikti elektroforezę.	Dažų elektroforezė.
	8. Mokslinių straipsnių analizė	Aptariama, kaip analizuoti mokslinius straipsnius, kur ir kaip ieškoti informacijos internete bei kaip ją atsirinkti.	Sužinos, kur ieškoti mokslinės informacijos internete. Gebės atlikti mokslinio straipsnio analizę.	Atliekama parinktų mokslinių straipsnių analizė. Iš duoto temų sąrašo pasirenkamos analizuoti temos
	9. GMO I	Paskaita „GMO. Augalai“. Aptariama, kas yra GMO, kaip jie gaminami, kokie yra GMO privalumai / trūkumai, galimas GMO pavojus.	Gebės paaiškinti, kas yra GMO. Gebės paruošti maisto produktus GMO nustatymui (PGR reakcijai).	<i>Bio-rad</i> rinkinys <i>GMO detection by PCR</i> . Maisto produktų paruošimas ir PGR.
	10. GMO II	Paskaita „GMO. Gyvūnai. Klonavimas“. Aptariama teisinė bazė GMO atžvilgiu, valstybių požiūris į GMO. Aptariama, kokie šiuo metu yra sukurti GM organizmai.	Patobulins elektroforezės atlikimo įgūdžius. Gebės nustatyti, ar maisto produktas yra genetiškai modifikuotas.	<i>Bio-rad</i> rinkinys <i>GMO detection by PCR</i> . Elektroforezė ir rezultatų analizė.
	11. Specifinė mėsos rūšies identifikacija I	Savarankiška praktika laboratorijoje.	Gebės išskirti DNR naudojant skystą azotą ir chloroformą.	Mėginių paruošimas DNR skyrimui naudojant skystą azotą. DNR skyrimas su chloroformu.
	12. Specifinė mėsos rūšies identifikacija II	Savarankiška praktika laboratorijoje.	Žinos, kas yra dauginė PGR ir kuo ji skiriasi nuo įprasto PGR. Gebės atlikti dauginę PGR.	Iš mėsos išskirto DNR pagausinimas dauginiu PGR metodu.
	13. Specifinė mėsos rūšies identifikacija III	Paskaita „Specifinė mėsos rūšies identifikacija. mtDNR“. Savarankiška praktika laboratorijoje.	Gebės atlikti po PGR gautos DNR elektroforezę. Gebės analizuoti elektroforezės metu gautus rezultatus.	Gautų DNR fragmentų vaizdinimas elektroforezės pagalba. Rezultatų vertinimas, mėsos rūšies identifikavimas.

A P L I N K O S A U G A	14. Paukščių lyties nustatymas I (DNR išskyrimą ir PGR prieš būrelį atlieka mokytojas)	Paskaita „Organizmų lytis“. Aptariama, kas lemia organizmo lytį, kodėl lyties nustatymas yra svarbus ekologiniuose bei aplinkosaugos tyrimuose ir kuo ypatingas paukščių lyties nustatymas.	Gebės atlikti po PGR gautų DNR fragmentų elektroforezę. Gebės analizuoti po elektroforezės gautus rezultatus ir nustatyti paukščių lytį.	Gautų DNR fragmentų vaizdinimas elektroforezės pagalba. Rezultatų vertinimas, lyties nustatymas.	
	CIT OG EN ETI KA	15. Citogenetika I	Paskaita „Citogenetika I“. Aptariama citogenetikos svarba, atliekami tyrimai. Aptariamas periferinio kraujo leukocitų kultivavimas bei chromosomų mikropreparato ruošimas.	Gebės paaiškinti, kokie komponentai svarbūs kraujo leukocitų kultivavimui. Gebės paruošti terpę periferinio kraujo leukocitų kultivavimui. Paruošti chromosomų mikropreparatą.	Chromosomų mikropreparato ruošimas iš periferinio kraujo leukocitų.
		16. Citogenetika II	Paskaita „Citogenetika II“. Aptariami chromosomų mikropreparato dažymo būdai ir stambūs chromosominių pokyčių tipai. Aptariamas chromosomų mikropreparato dažymas <i>Giemsa</i> dažais ir jo analizavimas.	Žinos, kokie yra chromosomų mikropreparatų dažymo būdai. Susipažins su chromosomų skaičiaus ir struktūros pokyčiais. Gebės paruoštą mikropreparatą nudažyti <i>Giemsa</i> dažais.	Chromosomų mikropreparato dažymas <i>Giemsa</i> dažais.
		17. Citogenetika III	Paskaita „Citogenetika III“. Aptariami chromosominių pokyčių lemiami sindromai, epigenetika ir genominis imprintingas. Prisimenami mikroskopijos principai, taisyklingas darbas su imersiniu aliejumi.	Susipažins su chromosomų skaičiaus ir struktūros pokyčių nulemtais sindromais. Sužinos apie epigenetikos mokslą ir genominį imprintingą. Gebės mikroskopo pagalba analizuoti chromosomų mikropreparatą.	Paruoštų ir nudažytų chromosomų mikropreparatų analizė mikroskopu, naudojant imersinį aliejų.
M O L E K U L I N Ė G E N E T I K A	18. <i>TERT</i> geno polimorfizmo tyrimas I	Paskaita „Telomeros“. Aptariama, kas yra telomeros, kuo jos svarbios organizmui.	Gebės paaiškinti kas yra telomeros ir kokias funkcijas jos atlieka, supras telomerų svarbą organizmui. Gebės išskirti DNR iš burnos epitelio ląstelių silikagelio kolonėlių pagalba.	DNR išskyrimas iš burnos epitelio ląstelių silikagelio kolonėlių metodu.	
	19. <i>TERT</i> geno polimorfizmo tyrimas II	Paskaita „Senėjimo teorijos“. Aptariamas senėjimo proceso ir telomerų ilgio ryšys, kiti senėjimo procesą lemiantys veiksniai.	Susipažins su populiariausiomis senėjimo teorijomis.	Iš burnos epitelio ląstelių išskirtos DNR fragmento gausinimas PGR metodu.	
	20. <i>TERT</i> geno polimorfizmo tyrimas III	Paskaita „Vėžys“. Aptariama, kas yra vėžys, kaip jis susidaro, kokią įtaką turi telomerų sutrumpėjimas vėžio patogenezėje.	Gebės atlikti po PGR–RFLP gautų DNR fragmentų elektroforezę. Gebės analizuoti po elektroforezės gautus rezultatus ir nustatyti tirtą polimorfizmo genotipus.	Po PGR gautų DNR fragmentų RFLP reakcijos atlikimas. Gautų DNR fragmentų vaizdinimas elektroforezės pagalba. Rezultatų vertinimas, genotipų nustatymas.	
BI OS TA TIS TI KA	21. Biostatistika I	Paskaita „Statistinė duomenų analizė“. Aptariama statistikos reikšmė biologiniuose tyrimuose, analizuojami duoti kokybiniai ir kiekybiniai duomenys, įvertinamas duomenų vidurkis, mediana, standartinis nuokrypis, minimali ir maksimali reikšmė, <i>p</i> -reikšmė	Gebės analizuoti kokybinius ir kiekybinius duomenis. Žinos, kas yra nulinė ir alternatyvioji hipotezė, mokės jas formuluoti ir patikrinti, atliekant statistinius testus. Gebės apskaičiuoti aprašomąją statistiką, <i>Fisher</i> ir <i>Chi</i> -testą, <i>t</i> -testą, koreliaciją. Žinos, kas yra <i>p</i> -reikšmė, mokės ją įvertinti.	Kompiuterių klasėje atliekama duotų duomenų statistinė analizė.	

	22. Biostatistika II			
LĄSTELIŲ KULTŪROS	23. Eukariotinės ląstelės ir jų draugai	Paskaita „Įvadas į ląstelių biologiją“. Supažindinama su prokariotinių ir eukariotinių ląstelių požymiais ir savybėmis, prisimenamos ląstelių organelės ir jų funkcija. Pakartojamos sterilaus darbo taisyklės laminare.	Gebės atskirti skirtingų tipų ląsteles, žinos jų organeles ir pagrindines jų funkcijas.	Burnos epitelinių ląstelių ir CHO ląstelių linijos dažymas ir stebėjimas mikroskopu.
	24. Ląstelių skaičiavimas ir gyvybingumo įvertinimas tripano mėlio testu	Paskaita „Ląstelių skaičiavimas“. Aptariami ląstelių skaičiavimo metodai, jų privalumai ir trūkumai. Aptariama tripano mėlio testo reikšmė ląstelių gyvybingumo įvertinimui ir kaip nustatomas gyvų ląstelių skaičius 1 ml ląstelių suspensijoje.	Gebės nustatyti ląstelių skaičių apibrėžtame plote. Gebės įvertinti ląstelių gyvybingumą.	Ląstelės dažomos, pildoma hemocitometro kamera, skaičiuojamos ląstelės ir vertinamas jų gyvybingumas.
	25. Eukariotinių ląstelių kultivavimas	Paskaita „Ląstelių kultivavimas“. Supažindinama su ląstelių auginimo terpėmis. Supažindinama su DMEM mitybine terpe (CHO ląstelių linijos kultivavimo terpe). Supažindinama su imobilizuotų kultūrinių ląstelių kultivavimu ir persėjimu.	Gebės teisingai naudotis terpės paruošimui reikalingais indais, pipetėmis, reagentais. Žinos, kaip paruošti terpę CHO ląstelių auginimui. Įgys praktinių žinių dirbant laminare su ląstelių kultūromis. Gebės persėti CHO ląsteles į tinkamą mitybinę terpę.	CHO ląstelių persodinimo procedūra.
	26. Ląstelių augimo savaitė. <i>In vitro</i> „žaizdos gijimo“ testas	Paskaita „Žaizdos gijimo testas“. Aptariama „žaizdos gijimo“ testo atlikimo principas, praktinė reikšmė. Aptariama, kokie yra sveikų ir užkrėstų ląstelių kultūrų morfologiniai požymiai.	Susipažins su „žaizdos gijimo“ testu, jo atlikimo principu ir svarba. Gebės sistemškai fiksuoti mokslinio tyrimo medžiagą. Gebės kritiškai vertinti auginamų ląstelių būklę ir įvertinti „žaizdos“ gijimą naudojantis ImageJ programine įranga.	Reguliariai mikroskopu stebimi ir fiksuojami ląstelių kiekio ir dydžio pokyčiai, pritaikomos įgytos žinios apie sveikų ir užkrėstų ląstelių morfologinius požymius. Atliekamas „žaizdos gijimo“ testas – ląstelių monosluoksnyje padaroma „žaizda“, naudojantis invertuotu mikroskopu reguliariais laiko tarpais fiksuojamas „žaizdos gijimo“ procesas, jo greitis įvertinamas naudojantis ImageJ programine įranga.
	27. Ląstelių gyvybingumo testas MTT	Paskaita „Ląstelių gyvybingumo nustatymo metodai“. Aptariami ląstelių gyvybingumo testai, jų skirtumai. Aptariamas MTT ląstelių gyvybingumo testas, jo svarba ir specifika.	Gebės nustatyti ląstelių gyvybingumą taikant MTT testą.	Ląstelių gyvybingumo vertinimas MTT testu.
BALTYMŲ IR IMUNOLOGIJĄ	28. Baltymai	Paskaita „Pamatinė molekulinės biologijos dogma“. Aptariama DNR replikacija, transkripcija, splaisingas, transliacija ir baltymai.	Susipažins su genetinės informacijos perdavimo ląstelėje mechanizmais (DNR → RNR → Baltymai). Gebės atlikti baltymų koncentracijos nustatymą Bradfordo metodu.	Baltymų koncentracijos pieno produktuose nustatymas Bradfordo metodu.
	29. Imunologija	Paskaita „Kraujas ir kraujo grupės“. Susipažinimas su hematologija ir imunohematologija: kraujo forminiais elementais, jų funkcija, kraujo grupėmis, jų svarba kraujo perpylime ir nėštumo metu bei kraujo grupės nustatymo metodais.	Žinos kraujo forminius elementus ir jų funkcijas. Gebės paaiškinti, kas yra kraujo grupė, kas ją lemia, kaip ji nustatoma ir kokia kraujo grupės reikšmė kraujo perpylime ir nėštumo metu. Gebės nustatyti kraujo grupes, paaiškinti, kas nutinka, kai perpilamas ne tos grupės kraujas. Gebės paruošti kraujo tepinėlių, jį nudažyti ir mikroskopuoti. Susipažins, kaip atrodo skirtingos kraujo ląstelės, stebint jas mikroskopu.	Kraujo grupės nustatymas. Kraujo tepinėlio ruošimas ir mikroskopavimas.
	30. ELISA metodas	Paskaita „Imuninė sistema. ELISA metodas“.	Žinos, kokiose srityse taikomi antikūnai. Gebės paaiškinti ELISA metodo veikimo principą.	Kokybinės ELISA atlikimas naudojant <i>BIO-RAD ELISA</i> rinkinį.

		Aptariamos antikūnų rūšys, jų nustatymo būdas, antikūnų panaudojimo galimybės diagnostikoje ir medicinoje. Aptariama, kaip veikia antikūnų ir antigenų nustatymo mėginyje metodas ELISA.		
	31. Baltymų elektroforezė I	Paskaita „Vertikali elektroforezė – SDS-PAGE“. Prisimenamas elektroforezės principas, aptariamas šio metodo panaudojimas atskiriant ir vizualizuojant baltymus. Aptariami horizontalios ir vertikalios elektroforezės panašumai ir skirtumai, panaudojimo galimybės. Supažindinama su SDS-PAGE elektroforeze, jos principu, reikalingais reagentais.	Žinos, kuo skiriasi horizontali ir vertikali elektroforezė. Žinos, kas yra SDS-PAGE elektroforezė, kam ji naudojama, pagrindinius SDS-PAGE elektroforezės komponentus. Gebės atlikti SDS-PAGE baltymų elektroforezę.	Pieno ir kraujo serumo baltymų SDS-PAGE elektroforezė.
	32. Baltymų elektroforezė II	Paskaita „Baltymų įvairovė“. Aptariami baltymai, jų sudėtis ir struktūra, funkcija organizme.	Žinos, baltymų sudėtį ir struktūrą. Gebės įvardinti pagrindines baltymų funkcijas organizme. Gebės dažyti SDS-PAGE elektroforezės gelį, analizuoti rezultatus ir daryti išvadas.	SDS-PAGE gelio dažymas ir ryškinimas, rezultatų analizė.
BA IGI AM OSI OS TE MO S	33. Seminarai	Moksleiviai pristato skaidres, paruoštas apie pasirinktą analizuoti temą, arba savo brandos darbo tarpinius rezultatus	Lavinami surinktos informacijos atrankos, sisteminimo, pristatymo ir viešo kalbėjimo įgūdžiai.	Moksleivių pristatymų sesija.
	34. PGR praktika	Savarankiška PGR praktika – per metus įgytų žinių ir įgūdžių įtvirtinimas.		
	35. Elektroforezės praktika	Savarankiška elektroforezės praktika – per metus įgytų žinių ir įgūdžių įtvirtinimas.		
	36. Kartojimas	Paskaita „Biochemijos ir genetikos kurso kartojimas“. Apžvelgiamos svarbiausios kurso temos, pakartojamos teorinės ir praktinės žinios.	Pakartos per kursą įgytas teorines žinias bei praktinius įgūdžius. Pasiruoš žinių ir praktinių įgūdžių patikrai.	Kurso apžvalga ir praktinės užduotys.
	37. Teorinių žinių ir praktinių įgūdžių patikra	Per metus įgytų teorinių žinių patikra (testas). Per metus įgytų pagrindinių praktinių įgūdžių patikra (užduotys)	Pasitikrins per metus įgytas teorines ir praktines žinias. Patikra privaloma norintiems tęsti studijas Sintetinės biologijos kurse.	Teorinių žinių patikra klasėje. Praktinių įgūdžių patikra laboratorijoje.