



KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS CHEMINĖS TECHNOLOGIJOS FAKULTETAS

BIOTECHNOLOGIJŲ STUDIJŲ KRYPTIES REKOMENDACIJŲ ĮGYVENDINIMO PAŽANGOS ATASKAITA *

2023–2025 m.

Krypties įvertinimo sprendimo data ir numeris: 2022-12-13, Nr. SV5-86.

Už kryptį atsakingo krypties studijų programų komiteto pavadinimas: Biotechnologijų krypties studijų programų komitetas.

Vertinamoji sritis	Ekspertų rekomendacijos, pateiktos studijų krypties vertinimo metu	Rekomendacijų įgyvendinimo apimtis ir terminai	Aukštosios mokyklos planuojami veiksmai vertinamojoje srityje ir terminai	Pastabos
STUDIJŲ TIKSLAI, REZULTATAI IR TURINYS	Rekomenduojama įsteigti Cheminės technologijos fakulteto administracinę veiklos padalinį, kuris specializuotųsi biotechnologijų srityje.	2019 m. Kauno technologijos universiteto (toliau – KTU) Cheminės technologijos fakultete (toliau – CTF) buvo įkurtas Bioprocėsų tyrimų centras ¹ (vadovas prof. N. Malys) kaip atskiras padalinys su modernia ir šiuolaikine įranga, siekiant pagerinti studentų žinias ir praktinius įgūdžius molekulinės biologijos, genų inžinerijos, mikrobiologinės biotechnologijos srityse. Šio centro veikla glaudžiai susijusi su tarpdisciplininėmis sintetinės biologijos, biotechnologijų, bioekonomikos ir tvarių inovacijų sritimis. Bioprocėsų tyrimų centre 2019-04-30–2023-10-31 buvo vykdytas projektas „Genetiškai užkoduotų biosensorių kūrimas ir taikymas kaip priemonė natūralių junginių kiekybinei analizei siekiant pagerinti biorafinavimo schemas“ (vadovas – prof. N. Malys), kuris buvo finansuotas Europos regioninės plėtros fondo lėšomis pagal 2014–2020 m. ES fondų investicijų veiksmų programos priemonės Nr. 01.2.2-LMT-K-718 veiklą „Mokslininkų iš užsienio pritraukimas vykdyti mokslinius	Pirmosios ir antrosios pakopos studijų programų 6121FX006 Pramoninė biotechnologija ir 6211FX010 Pramoninė biotechnologija sandarų, studijų modulių bei kokybės stebėsena vykdoma nuolat. Taip pat peržiūrimas studijų turinys, atsižvelgus į atnaujintą Technologijų mokslų krypties grupės aprašą (Technologijų mokslų studijų krypties grupės aprašas, patvirtintas Lietuvos Respublikos švietimo, mokslo ir	Studijų moduliai peržiūrimi vadovaujantis Kauno technologijos universiteto pirmosios ir antrosios pakopos studijų modulių atestavimo nuostatų ³ ir Kauno technologijos universiteto studijų programų valdymo tvarkos aprašo ⁴ reikalavimais bei atsižvelgiant į Kauno technologijos universiteto Studijų departamento bei

¹ Cheminės technologijos fakulteto Bioprocėsų tyrimų centras. Prieiga internete: <https://ctf.ktu.edu/btc/>.

³ Kauno technologijos universiteto pirmosios ir antrosios pakopų studijų modulių atestavimo nuostatai (Kauno technologijos universiteto rektoriaus 2023 m. rugsėjo 26 d. įsakymo Nr. A-317 redakcija).

⁴ Kauno technologijos universiteto studijų programų valdymo tvarkos aprašas, patvirtintas Kauno technologijos universiteto senato 2023 m. kovo 15 d. nutarimu Nr. V3-S-19.

		tyrimus“.	sporto ministro 2023 m. kovo 2 d. įsakymu Nr. V-247) ² .	Edu_Lab Mokymo ir mokymosi kompetencijų centro teikiamas rekomendacijas. Veikla „Studijų modulių atestavimas“ yra tęstinė, ji įtraukiama į Biotechnologijų studijų krypties komiteto metinius planus.
	Į studijų programų turinius turėtų būti įtrauktos pažangiausios ir aktualiausios biotechnologijų temos.	2023–2025 m. m. buvo atnaujinti pirmosios ir antrosios pakopos studijų programų 6121FX006 Pramoninė biotechnologija ir 6211FX010 Pramoninė biotechnologija visų studijų modulių turiniai ir temos. Moduluose buvo įtrauktos pažangiausios ir aktualiausios biotechnologinės temos, tokios kaip: „Pramoninės biotechnologijos raida, iššūkiai ir perspektyvos Lietuvoje ir pasaulyje“, „Tvarių bioprocėsų principai ir plėtra“ (modulis T490B111 Įvadas į biotechnologijas), „Aukštos pridėtinės vertės biotechnologinių produktų gamybos technologijos“, „Bioplastikams naudojamų žaliavų gavimo ir paruošimo technologijos“, „Natūralių bioaktyvių komponentų išskyrimas ir frakcionavimas iš augalinių žaliavų“, „Bioprocėsai aplinkosaugos technologijose“ (modulis T490B113 Biotechnologinių produktų gamybos technologijos), „Geros gamybos praktikos principai ir reglamentai biopramonėje“, „Kokybės sistemų valdymas biopramonėje“ (modulis T490M107 Produktų kokybės sistemos biotechnologijos pramonėje); „Lignoceliuliozių biomasų chemija; perdirbimo į bioetanolį ir organines rūgštis technologijos“, „Mikrobiologinė fermentacija“ (modulis T490M108 Pramoninių bioprocėsų technologija 1); „Bioreaktoriai ir jų tipai“, „Bioaktyvių komponentų atskyrimo bei gryninimo procesų taikymas pramoninėje biotechnologijoje“ (modulis T490M109 Pramoninių bioprocėsų technologija 2). Taip pat studijų metu analizuojamos naujausios baigiamųjų projektų biotechnologinės temos, bendradarbiaujant su verslo įmonėmis ir moksliniais tyrimų institutais: UAB „Thermo Fisher Scientific Baltics“, Lietuvos agrarinių ir miškų mokslų centru, Lietuvos energetikos institutu, KTU Bioprocėsų tyrimų centru. Pateikiama keletas naujausių bakalauro ir magistro baigiamųjų projektų tematikų: „Biokompozitų su kanapių sėklų lukštais gavimas ir savybės“, „Tvari hidroksibenzoinių rūgščių gamyba naudojant genetiškai modifikuotus mikroorganizmus“, „Siringo ir vanilino rūgštimis indukuojamos genų ekspresijos sistemos charakterizavimas		

² Technologijų mokslų studijų krypties grupės aprašas, patvirtintas Lietuvos Respublikos švietimo, mokslo ir sporto ministro 2023 m. kovo 2 d. įsakymu Nr. V-247. Prieiga internete: <https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/fb3503c0b8f411ed8df094f359a60216>.

		<i>Sphingobium</i> sp. SYK-6 bakterijose“; „Juodųjų serbentų (lot. <i>Ribes nigrum</i>) išspaudų fermentinės ekstrakcijos proceso optimizavimas ir tradicinės ekstrakcijos taikymas bioaktyviems junginiams išgauti“, „iRNR užsilaikymo sumažinimas efektyviosios skysčių chromatografijos analizėje“, „T7 RNR polimerazės aktyvumo nustatymo optimizavimas“, „Raudonojo baziliko (lot. <i>Ocimum basilicum</i> L.) kaliaus kultūrų ekstraktų fitocheminio aktyvumo įvertinimas ir jų pritaikymo galimybės plaukų apsaugai nuo UV spinduliuotės“, „Alginato biotechnologinio gavimo optimizavimas iš <i>Azotobacter vinelandii</i> bakterijų“.		
	Inžinerinės temos: biocheminė inžinerija, masės pernaša, šilumos pernaša, reaktorių projektavimas, termodinamika - nėra įtrauktos į pirmosios ir antrosios biotechnologijų studijų pakopos dalykų turinį, tikriausiai dėl to, kad trūksta dėstytojų, kurie galėtų dėstyti šiuos dalykus	Atnaujintose pirmosios ir antrosios studijų pakopų studijų programose 6121FX006 Pramoninė biotechnologija ir 6211FX010 Pramoninė biotechnologija (2023–2024 ir 2024–2025 m. m.) didelis dėmesys buvo ir yra skiriamas bioinžinerinėms disciplinoms, kurios svarbios inžinerinės biotechnologijos plėtrai. Į studijų programas buvo integruotos tokios temos kaip bioprocėsų inžinerija, masės ir šilumos balanso sudarymas bei apskaičiavimas, reaktorių projektavimas, termodinamika ir kitos su inžinerija susijusios temos. Studijų metu studentai įgyja ne tik teorinių inžinerinių ir bioprocėsų inžinerijos žinių, bet ir praktinių technologinių-inžinerinių įgūdžių, kurie yra būtini dirbant biotechnologijos pramonėje. Pateikiami atnaujinti studijų moduliai, kuriuose integruotos tarpdisciplininės bioprocėsų inžinerijos ir inžinerinės biotechnologijos temos. Pirmosios pakopos studijų programos 6121FX006 Pramoninė biotechnologija studijų modulyje T350B135 Bioprocėsų inžinerija studentai geba paaiškinti bioprocėsų specifiškumą, lyginant su cheminiais metodais, geba paaiškinti pagrindinius bioprocėsų sudarymo principus, geba sudaryti pilną bioprocėsų medžiagų balansą, apskaičiuoti bioprocėsų šilumos balansą, suprojektuoti biotechnologinius procesus, apskaičiuoti bioprocėsų įrenginių parametrus. Modulyje T125B148 Biotechnologinių procesų modeliavimas, optimizavimas ir valdymas studentai įgyja tipinių biotechnologinių procesų praktinių įgūdžių ir geba taikyti šių procesų matematinio modeliavimo, optimizavimo ir valdymo metodus. Modulyje T0490B110 Biotechnologijos procesų įrengimai ir technologija studentai geba apibūdinti bioprocėsų technologinį aprašymą:		

		technologinę ir aparatūrinę schemas, įrangos diagramą, operacijų ir įrangos išdėstymą laike. P400B001 Fizikinė chemija 1 modulyje studentai įgyja žinių apie pagrindinius termodinamikos dėsnius ir geba juos taikyti procesų termodinaminiams parametrams apskaičiuoti, geba analizuoti sistemų termodinaminius parametrus pagal termodinamikos dėsnius ir eksperimentinius duomenis. Modulyje P400B002 Fizikinė chemija 2 studentai įgyja praktinių įgūdžių apskaičiuoti elektrocheminių reakcijų termodinaminius ir kinetinius parametrus, naudojant eksperimentinius duomenis. Antrosios pakopos studijų programos 6121FX006 Pramoninė biotechnologija studijų modulyje T125M101 Pažangūs biotechnologinių procesų optimizavimo ir valdymo metodai studentai įgyja žinių apie bioreaktorių ir biotechnologinių procesų tipus, tipinių biotechnologinių procesų matematinius modelius, optimizavimo ir valdymo metodus ir geba spręsti biotechnologinių procesų modeliavimo ir optimizavimo uždavinius, naudojant MATLAB „Simulink“ programinę įrangą. Studijų metu studentai taip pat įgyja praktinių įgūdžių, susijusių su gamybos technologijų modeliavimu, jų simuliacijomis, skaitmenizavimu, bioreaktorių projektavimu naudojant kompiuterinę biomodeliavimo programą „Superpro Designer“. Studentams sudaromos galimybės klausytis paskaitų, kurias dėsto kviestiniai lektoriai iš biopramonės įmonių. Keletas tokių paskaitų apima temas apie bioreaktorių ir jų tipus, pavyzdžiui, paskaita „Bioreaktorių projektavimas“, kurią dėstė Ratmir Aleksejev (projektų vadovas) iš įmonės UAB „Biotecha“ 2023–2024 ir 2024–2025 m. m.		
	Trūksta aktualių temų: žiedinė bioekonomika, biologinis tvarumas, atliekų valorizacija, sintetinė biologija, sisteminė biologija, metabolinė inžinerija, nukreiptoji evoliucija pramoninės biotechnologijos pirmojoje ir antrojoje	Biotechnologijos studijų krypties pirmosios ir antrosios studijų pakopų studijų programose 6121FX006 Pramoninė biotechnologija ir 6211FX010 Pramoninė biotechnologija atnaujintuose studijų moduluose studentai nuo pirmojo kurso supažindinami su pramonine bioekonomika. Pirmosios pakopos studijų programos 6121FX006 Pramoninė biotechnologija pirmojo kurso modulyje T490B111 Įvadas į biotechnologijas suteikiama žinių apie žiedinę bioekonomiką, biotvarumą, aplinkosaugos biotechnologiją. Modulyje S183B001 Darnus vystymasis studentai vertina ekonominės raidos tendencijas, tradicinės ir žiedinės ekonomikos		

	studijų pakopoje.	privalumus bei trūkumus ir žiedinio verslo modelius, turinčius įtakos darniam vystymuisi. Trečiame kurse modulyje T490B113 Biotechnologinių produktų gamybos technologijos studentams suteikiama žinių ir praktinių įgūdžių apie antrinių žaliavų panaudojimą aukštos pridėtinės vertės produktams gaminti, kurie panaudojami maisto, farmacijos, chemijos, kosmetikos pramonėse. Antrosios pakopos studijų programos 6211FX010 Pramoninė biotechnologija studijų modulyje T490M108 Pramoninių bioprocėsų technologija 1 nagrinėjamos inovatyvios temos, susijusios su žiedine ekonomika, biotvarumu, studentams suteikiama praktinių įgūdžių, susijusių su biodegalų, bioenergijos ir biopolimerinių gaminių gamyba. Taip pat modulyje T490M114 Baltyminių nemaistinių produktų perdirbimo ir utilizavimo technologijos studentai įgyja žinių apie nemaistinių baltyminių medžiagų perdirbimo technologijas bei praktinių įgūdžių apie atliekų ir naudotų produktų iš nemaistinių baltyminių medžiagų perdirbimo ir utilizavimo būdus. Modulyje T490M110 Aplinkosaugos biotechnologija studentai įgyja kompetencijų, susijusių su bioekonomika ir atliekų valorizacija. Žiedinės ekonomikos principai yra integruoti į 40 proc. pirmosios ir antrosios pakopų studijų modulių. Taip pat studijų krypties programų studentams sudaromos galimybės klausytis paskaitų, kurias dėsto kviestiniai lektoriai iš įmonių ar tarptautinių organizacijų. Keletas tokių paskaitų pavyzdžių apima biotvarumo temas, pavyzdžiui, Žiedinė bioekonomika, kurią dėstė kviestinė dėstytoja ES Bioekonomikos jaunimo ambasadorė Ugnė Dirdaitė (2023–2024 ir 2024–2025 m. m). Taip pat ECIU universitete⁵ yra dėstomi mikromoduliai „Circular Value Chains“, „Circular Economy for Sustainability“, „Circular Business Model“, „Global Sustainability Challenges“, „Green Hydrogen“, „Sustainable Nanotechnology“, „Responsible Innovation for a Sustainable World“, kurie susiję su žiedine bioekonomika, žaliosiomis technologijomis, tvarumu. Temos, susijusios su sistetine biologija, sintetinės biologijos		
--	-------------------	---	--	--

⁵ ECIU universitetas. Prieiga internete: <https://www.eciu.eu/>.

		tyrimo metodais, metaboline inžinerija, metabolomika bei genomika buvo integruotos į atnaujintus I pakopos studijų modulius T490B105 Molekulinė biologija, T490B112 Genų inžinerija bei II studijų pakopos modulius T490M113 Augalų ir mikroorganizmų biotechnologija, T000M263 Tiriamasis projektas 1, T000M264 Tiriamasis projektas 2, PR00M110 Magistro baigiamasis projektas. Šios temos taip pat analizuojamos baigiamuosiuose projektuose: „Sulietų genų panaudojimas gentizo rūgšties biosintezei“, „Tvari hidroksibenzoinių rūgščių gamyba naudojant genetiškai modifikuotus mikroorganizmus“, „Siringo ir vanilino rūgštimis indukuojamos genų ekspresijos sistemos charakterizavimas <i>Sphingobium</i> sp. SYK-6 bakterijose“.		
MOKSLO (MENO) IR STUDIJŲ SĄSAJOS	Reikėtų gerinti studentų motyvavimo ir bendravimo metodus norint juos įtraukti į mokslinių tyrimų veiklą, tarkim sužinant nepakankamo mokslinės veiklos domėjimosi priežastis.	Mokslo ir studijų sąsajos stiprinamos integruojant studijų modulius su naujausiais biotechnologijų studijų krypties mokslinių tyrimų rezultatais, skatinant aktyvesnę studentų dalyvavimą nacionalinėse, tarptautinėse konferencijose bei įvairiuose moksliniuose projektuose. Biotechnologijos studijų krypties studentams suteikiamos galimybės įsitraukti į mokslinę veiklą padedant dėstytojams ir mokslininkams jau nuo pirmojo kurso. Tuo tikslu Kauno technologijos universitete įsteigta ir veikia mentorystės programos „GUIDed“⁶ atšaka „Tyrimų mentorystė“, skirta skatinti studentus įsitraukti į mokslinę veiklą studijų metu. Tyrimų mentorius padeda studentui pradėti mokslinę-tiriamąją veiklą, dalyvauti konferencijose, rašyti mokslines publikacijas, susipažinti su Universiteto laboratorijomis, mokslininko karjeros galimybėmis ir perspektyvomis. Tyrimų mentorystės programoje dalyvauja daugiau kaip 20 biotechnologijų studijų krypties dėstytojų. Biotechnologijų studijų krypties pirmosios ir antrosios studijų pakopų studentai atlieka savarankiškus mokslinius tyrimus, glaudžiai bendradarbiauja su moksliniais vadovais, dalyvauja „Erasmus+“⁷ stažuotėse⁷, atlieka tyrimus Lietuvos mokslo tarybos (toliau – LMT) organizuojamoje studentų vasaros praktikoje, dirba moksliniuose projektuose, dalyvauja ECIU universiteto veiklose. 2023–2024 ir 2024–2025 m. m. 40 proc. biotechnologijų studijų krypties baigiamųjų kursų pirmosios ir antrosios	Tęsimas aktyvus studentų skatinimas dalyvauti studijų ir mokslo projektuose bei kitose mokslinėse veiklose. Dėstytojai nuolat dalyvauja LMT praktikos konkursuose, semestro metu vykstančiuose tyrimų konkursuose ir skatina dalyvauti bei įsitraukti į mokslinę veiklą studentus. Studentai įtraukiami ir į veiklas, susijusias su technologiniais sprendimais, biotechnologinėse įmonėse ar moksliniuose tyrimų institutuose.	Biotechnologijų studijų krypties studijų programų komiteto metiniuose veiklos planuose įtraukiamos veiklos (dalyvauti LMT projektuose studijų metu, studijų ir mokslo projektuose, vasaros mokyklose ir kt.), skirtos skatinti studentų mokslinę veiklą.

⁶ „GUIDed“ mentorystės programa. Prieiga internete: <https://studentams.ktu.edu/ed-programos/guided/>.

⁷ „Erasmus+“ programos. Prieiga internete: <https://ktu.edu/erasmus/>.

		studijų pakopų studentų pristatė mokslinius tyrimus organizuojamose studentų mokslinėse konferencijose „Chemija ir cheminė technologija 2023–2025“, „Cyseni 2024–2025“, „Open Readings 2023–2025“, „FoodBalt 2025“, „Baltic polymer symposium 2024“, „The young scientists for advance of agriculture agrisci2024“, „Good solutions for gaps in pharmacy: in line with the European priorities“, „Naujoji karta su LMT“. Studentai įsitraukia į mokslinių projektų veiklas, rengia mokslines publikacijas, atlieka mokslinius tyrimus laboratorijose. 30 proc. studentų pagal „Erasmus+“ programą studijavo užsienio universitetuose: Prahos chemijos ir technologijos universitete (University of Chemistry and Technology), Slovakijos technologijos universitete Bratislavoje (Slovak University of Technology), Padujos universitete Italijoje (University of Padua).		
STUDIJAVIMAS, STUDIJŲ PASIEKIMAI IR ABSOLVENTŲ UŽIMTUMAS	Jau nuo pirmojo studijų semestro reikėtų tobulinti emocinio intelekto žinių ir įgūdžių formavimą, akcentuojant tarpkultūrinį sąmoningumą, empatiją, savęs pažinimą ir socialinius įgūdžius, kurie gali būti labai naudingi tarpkultūrinio bendravimo kompetencijoms.	KTU suteikia studentams visapusišką akademinę, finansinę, socialinę, asmeninę, psichologinę pagalbą. Informacija apie įvairią pagalbą studentams teikiama KTU Karjeros ir paslaugų centre ir viešinama KTU interneto tinklalapyje⁸, CTF studijų centre, atsakymai į užduodamus klausimus pateikiami per langelį „Studijų pagalba“. Įvairios konsultacijos studentams taip pat teikiamos kryptinių studijų programų vadovų, dėstytojų ir administracijos darbuotojų susitikimų metu. Pirmosios pakopos studijų programoje 6121FX006 Pramoninė biotechnologija yra universitetinis modulis S183B001 Darnus vystymasis, kuriame studentai įsisavina esmines žinias apie socialines, ekonomines, kultūrines ir aplinkos raidos tendencijas, baigę modulį geba taikyti vertybinio ir sisteminio mąstymo principus, geba kritiškai vertinti įsisavintas žinias ir jas taikyti asmeninėje bei profesinėje veiklose. Siekiant stiprinti CTF studentų emocinį intelektą ir gerovę, buvo suorganizuotas seminaras tema „Kaip sumažinti patiriamą stresą“, kurį vedė KTU psichologė Viktorija Ivanauskaitė (2024–2025 m. m.). Seminaro metu diskutuota apie streso ir nerimo valdymo būdus bei jų įveikimo strategijas. Taip pat ECIU universitete dėstomi mikromoduliai „Cognitive Neuroscience“, „Skills for Effective Cross-Cultural	Planuojamos emocinio intelekto paskaitos jau nuo pirmojo kurso modulyje T490B111 Įvadas į biotechnologijas (2026–2027 m. m.).	

⁸ KTU studentų informacinė skiltis. Prieiga internete: <https://studentams.ktu.edu/>.

		Communication“, „Creative Intelligence“, „Intercultural Teamwork“, „Problem solving“, kuriuose supažindinama su emociniu intelektu⁹. Dėstytojai dalyvauja mokymuose, susijusiuose su emociniu intelektu, tarpkultūriniu bendravimu. CTF buvo dėstytos paskaitos tema „Psichikos sveikatos iššūkiai studijose: ką turėtų žinoti dėstytojai?“, skirtos psichikos sveikatos iššūkiams studijose aptarti. Paskaitų metu įgytos žinios yra perduodamos studentams, kurie susiduria su emociniais sunkumais ir įvairiais psichikos sveikatos iššūkiais, turinčiais įtakos jų mokymosi procesui ir akademinėi sėkmei. Paskaitų metu psichologė Dvilė Valiūnė pristatė dažniausiai pasitaikančias psichikos sutrikimų grupes ir jų pagrindinius požymius; aptarė, kaip šie sutrikimai gali pasireikšti studentų elgesyje ir akademinėje veikloje; pateikė rekomendacijas dėl efektyvios komunikacijos ir mokymo metodų pritaikymo, siekiant padėti studentams įveikti iššūkius.		
DĖSTYTOJAI	Reikėtų įdarbinti daugiau dėstytojų, turinčių cheminės/biocheminės inžinerijos magistro laipsnį, kurie dėstytų ir tyrinėtų biologinių sistemų inžinerinius aspektus.	CTF Organinės chemijos katedroje Biotechnologijų studijų kryptyje eiti profesoriaus pareigas buvo įdarbintas prof. N. Malys, kuris dėsto modulį T490B112 Genų inžinerija ir vadovauja bakalauro ir magistro baigiamiesiems projektams. Taip pat chemijos inžinerijos doktorantūros studijas pabaigusi dr. Ernesta Augustinienė buvo įdarbinta eiti mokslo darbuotojos pareigas. 2024–2025 ir 2025–2026 m. m. į vyr. lektoriaus pareigas buvo įdarbintas K. Radzevičius, kuris dėsto modulius T490B110 Biotechnologijos procesų įrengimai ir technologija, P390M113 Biologiškai aktyvių medžiagų gamyba. Šiuose moduluose dėstytojai suteikia ir teorinių žinių, ir praktinių įgūdžių apie biologinių sistemų taikymo galimybes bioinžinerijoje.	Nuolat skatinamas studijų programų dėstytojų didaktinių kompetencijų stiprinimas, diegiant inovatyvius studijų metodus moduluose, tobulinant skaitmeninius įgūdžius, skaitmeninant studijų turinį ir keliant dėstymo kokybę.	
	Siekiant tobulinti pedagoginius įgūdžius, turėtų būti privaloma įgyti dėstytojo kvalifikaciją.	KTU palaikomas nuolatinis dėstytojų profesinės ir didaktinės kvalifikacijos kėlimas. Universitete patvirtinta dėstytojų didaktikos kompetencijų tobulinimo tvarka, kurioje apibrėžiamos didaktikos kompetencijų tobulinimo sąlygos ir būdai. KTU dėstytojų didaktikos kompetencijų tobulinimą užtikrina veikiantis EDU_Lab Mokymo ir mokymosi kompetencijų centras¹⁰. Dėstytojai biotechnologijų studijų kryptyje tobulina didaktikos kompetencijas dalyvaudami		

⁹ ECIU universitetas. Prieiga internete: <https://www.eciu.eu/>.

¹⁰ EDU_Lab Mokymo ir mokymosi kompetencijų centras. Prieiga internete: <https://edulab.ktu.edu/apie-mus/>.

		baziniuose didaktikos kompetencijų tobulinimo mokymuose¹¹ ir kituose inovatyvių studijų metodų mokymuose (iššūkais grįstas mokymasis¹², problemų sprendimu grįstas ir projektinis mokymas(is)¹³, dizainu grįstas mokymasis¹⁴ ir kt.). Dėstytojai, išklause mokymus, kviečiami prisijungti į „Follow up“ programą¹⁵, kurioje, konsultuodamiesi su EDU_Lab ekspertais, kuria ir tobulina studijų modulių mokymo(si) veiklas. Edu_Lab, bendradarbiaudamas su studijų programos vadovais ir dėstytojais (organizuojamos dėstytojų kavinės, konsultacijos, seminarai, studijų kokybės dienos ir kt. veiklos), renka grįžtamąjį ryšį, kurio pagrindu inicijuoja naujų mokymo programų kūrimą ir esamų mokymo programų tobulinimą. Apie 70 proc. biotechnologijos studijų krypties dėstytojų yra baigę Edu_Lab Mokymo ir mokymosi kompetencijų centro organizuojamus didaktikos kursus, apimančius bazinių didaktikos kompetencijų tobulinimą, komandinio darbo įveiklinimą, virtualaus (e.) mokymosi priemones ir metodus, problemomis grįstą mokymąsi, dizainu grįsto mąstymo mokymus, akademinį viešąjį kalbėjimą, studentų įgalinimą mokytis naudojant metakognityvinius gebėjimus bei STEM: nuo faktų pateikimo iki sisteminio mąstymo ugdymo. Apie 30 proc. dėstytojų 2024–2025 m. m. baigė dėstytojų skaitmeninių kompetencijų ugdymo programą (kodas TMNS011002, neformaliojo švietimo programa). Tais pačiais mokslo metais dėstytojai, einantys vadovaujamas pareigas, dalyvavo UAB „Grand Partners“ organizuose mokymuose „KTU vadovavimo ir lyderystės akademija“. Dėstytojai 2023–2024 ir 2024–2025 m. m. stažavosi Škotijoje, Heriot-Watt universitete, Pramoninės biotechnologijos centre, Belgrado universitete (University of Belgrade), dėstė paskaitas užsienio universitetuose: Prancūzijoje, Anžė universitete (Angers University), Latvijos gyvybės mokslų ir technologijų universitete (Latvia University of Life Sciences and Technologies), Barselonos autonominiame universitete		
--	--	--	--	--

¹¹ KTU Edu_Lab didaktikos įgūdžių tobulinimo mokymai. Prieiga internete: <https://edulab.ktu.edu/destytoju-kompetenciju-tobulinimas/didaktikos-igudziu-tobulinimas/>.

¹² KTU EDU_Lab iššūkais grįsto mokymosi mokymai. Prieiga internete: <https://edulab.ktu.edu/destytoju-kompetenciju-tobulinimas/mokymosi-metodu-rinkinys/issukiais-gristas-mokymasis-teorija-ir-taikymas/>.

¹³ KTU EDU_Lab problemų sprendimu grįsto ir projektinio mokymo(si) mokymai. Prieiga internete: <https://edulab.ktu.edu/destytoju-kompetenciju-tobulinimas/mokymosi-metodu-rinkinys/problemu-sprendimu-gristas-ir-projektinis-mokymasis/>.

¹⁴ KTU EDU_Lab dizainu grįsto mokymosi mokymai. Prieiga internete: <https://edulab.ktu.edu/destytoju-kompetenciju-tobulinimas/mokymosi-metodu-rinkinys/dizainu-gristas-mokymasis/>.

¹⁵ KTU EDU_Lab „Follow up“ programa. Prieiga internete: <https://edulab.ktu.edu/follow-up-programmes/>.

		(Universitat Autònoma de Barcelona), Ispanijoje, Tartu universitete (University of Tartu), Estijoje, Zadaro universitete (University Zadar), Kroatijoje.		
	Antrosios pakopos programos studentai turėtų būti skatinami studijuoti doktorantūroje, tam turėtų būti inicijuota tam tikra integruota programa.	Antrosios studijų pakopos studentai skatinami studijuoti doktorantūroje. Organizuojami susitikimai su magistrantais, kuriuose pristatomos doktorantūros galimybės. 2025-04-10 KTU Doktorantūros mokykla suorganizavo nuotolinį informacinį renginį, kurio metu studentus supažindino su galimybėmis studijuoti KTU doktorantūroje (trečiosios pakopos studijose). Renginio metu buvo supažindinta su doktorantūros stipendijomis, papildomo finansavimo ir mobilumo, tobulinimosi galimybėmis, teikiamas naudas doktorantūros studijų metu, priėmimo tvarką ir reikalavimus. 20 proc. absolventų, baigusių biotechnologijų krypties magistro studijas, studijuoja doktorantūroje.		
STUDIJŲ MATERIALIEJI IŠTEKLIAI	Reikia sukurti daugiau infrastruktūros gamybos ir vartojimo procesų srityje, įskaitant analitinę įrangą, metabolizmo ir bioprocėsų inžinerijos laboratoriją.	CTF nuolat vykdomi infrastruktūros atnaujinimo ir modernizacijos darbai, ypatingą dėmesį skiriant biotechnologijų studijų krypties laboratorijoms, kurių infrastruktūra buvo atnaujinta 2023–2025 m. Pramoninės biotechnologijos laboratorija buvo atnaujinta šiais įrengimais: gradientiniu polimerazinės grandininės reakcijos (PGR) termocikleriu „Fastgene ultra“ – 9831,25 Eur; gelių dokumentavimo sistema „Azure“, skirta vizualizuoti DNR – 4107,95 Eur; vienspinduliniu skenuojančiu UV-Vis spektrofotometru „Shimadzu Corp. UV-1280“ – 4852,10 Eur. CTF 240 auditorijoje buvo pakeista 13 kompiuterių – 15000 Eur. CTF 140 auditorijoje atnaujinta audio- ir videoaparatura, 509 auditorijoje pakeistas projektorius, 510 ir 512 auditorijose sumontuotos išmaniosios lentos / ekranai – 40000 Eur. Iš viso CTF 2024 m. laboratorinės įrangos buvo įsigyta už 150 000 Eur. Ši įranga yra prieinama studentams pagal atviros prieigos principą. 2023 m. taip pat buvo įsteigtas tarpdisciplininio prototipavimo laboratorijų centras „M-Lab“, atvėręs įvairias galimybes studentams, mokslininkams, verslui ir visai akademinei bendruomenei kaip unikali erdvė, suteikianti atvirą prieigą prie eksperimentinių, prototipavimo ir testavimo laboratorijų, skatinanti inovacijas įvairiose srityse. „M-Lab“ centre įsikūrusios 12 skirtingų tematinų laboratorijų, kurios jungia skirtingas MTEPI kryptis bei kompetencijas	CTF kasmet atnaujinama auditorijų ir laboratorijų infrastruktūra bei programinė įranga, siekiant užtikrinti kokybiškas studijas.	

		tarpusavyje efektyviai bendradarbiaujant mokslui ir verslui. Kartu „M-Lab“ centre daug dėmesio skiriama studentų praktiniams įgūdžiams vystyti ir stiprinti, siekiant priartinti ir tarpusavyje integruoti MTEPI ir studijų veiklas.		
	Katedroje turėtų būti programinė įranga, skirta dėstyti kursus, susijusius su bioprocesų tvarumo vertinimu.	2024–2025 m. m. buvo įsigyta kompiuterinė programa „SuperPro Designer“, skirta bioprocesams modeliuoti, simuliuoti, projektuoti ir pritaikyti įvairiose pramonės šakose (biotechnologijų, farmacijos, chemijos, maisto, aplinkosaugos ir kt.). Ši kompiuterinė programa leidžia integruoti biologijos, technologijų ir inžinerijos sąsajas ir taikyti kompiuterinį modeliavimą bei bioprocesų simuliaciją realiose situacijose. Studentai įgyja skaitmenines kompetencijas nuo molekulių modeliavimo iki inovatyvių bioproduktų gamybos; integruoja tarpdisciplines, inžinerines žinias ir sudėtingus bioprocesų inžinerijos įgūdžius. „SuperPro Designer“ programa naudojama moduluose T490B110 Biotechnologijos procesų įrengimai ir technologija, T490B113 Biotechnologinių produktų gamybos technologijos, tiriamuosiuose ir baigiamuosiuose bakalauro ir magistro projektuose. 2024–2025 m. m. buvo įsigyta „LigandScout 4.5“ skaitmeninė programa, kuri leidžia kompiuteriniu biomodeliavimu studentams stebėti biologiškai aktyvių molekulių ir jų taikinių sąveikas (3D farmakoforai), <i>in silico</i> modeliuoti naujas struktūras ir yra taikoma bakalauro ir magistro baigiamuosiuose projektuose.		
STUDIJŲ KOKYBĖS VALDYMAS IR VIEŠINIMAS	Rekomenduojama periodiškai vertinti kokybės užtikrinimo priemonių veiksmingumą.	Kokybei užtikrinti nuolat vykdomas grįžamojo ryšio suteikimas studentams, dėstytojams, administracijai ir socialiniams partneriams. Grįžtamasis ryšys yra vienas iš pamatinių akcentų užtikrinti ir įgyvendinti universitetui ir jo bendruomenei aktualius pokyčius. Biotechnologijų krypties komitete periodiškai vyksta posėdžiai, susiję su studijų modulių, baigiamųjų projektų, profesinių praktikų apklausų analize, atsižvelgus į studentų, dėstytojų, socialinių partnerių pastebėjimus, komentarus ir pastabas. Apklausų rezultatai (studentų fokus grupių, studijų modulių, studijų sandaros, baigiamųjų projektų, profesinės praktikos) yra naudojami ne tik biotechnologijų studijų krypties studijų programoms tobulinti, bet kartu ir bendruomenei susitelkti, išsikelti ir įgyvendinti ilgalaikius tikslus, susijusius su studijų programų poreikių atliepimu tiek universiteto bendruomenei, tiek ir plačiajai visuomenei.	Nuolat skatinamas tarpusavio bendradarbiavimas su dėstytojais, studentais, socialiniais partneriais – studijų programų turinio tobulinimo klausimais, dalijantis gerąja patirtimi bei sprendžiant kylančias problemas ir iššūkius. Taip pat akcentuojamas ir skatinamas grįžamojo ryšio suteikimas studentams, dėstytojams ir socialiniams partneriams.	Tęsti grįžamojo ryšio sistemos atnaujinimo procesus, įskaitant apklausų klausimynų ir grįžamojo ryšio organizavimo metodikos peržiūrą ir atnaujinimą iki 2026–2027 m. m.

		Siekiant užtikrinti dalinimąsi informacija apie modulyje atsiradusius pakeitimus, atnaujinimus, tobulinimą po studentų kasmetinių apklausų, „Moodle“ aplinkoje įdiegta galimybė dėstytojui nuolat informuoti studentus apie modulio progresą ir pokyčius. Tokiu būdu studentai turi galimybę matyti, kokie pakeitimai vykdomi jų klausomame modulyje. Studijų kokybei tobulinti taip pat organizuojami dekanato, studijų krypties komiteto bei Universitetinio studijų komiteto posėdžiai. Viena iš pavyzdžių – Biotechnologijų krypties studijų komiteto susitikimas su Universitetiniu studijų komitetu, kuriame aptartos išorinių ekspertų rekomendacijos ir tobulinimo planas (2023–2024 m. m.). Biotechnologijų studijų krypties programų komiteto nariais yra 4 socialiniai partneriai, kurie aktyviai dalyvauja nuolatiniuose studijų kokybės stebėsenos ir tobulinimo procesuose. Paskutinė tokia diskusija vyko 2025 m. birželio 11 d. Tai pat studijų programų kokybei užtikrinti studijų programos vadovė dalyvavo KTU studijų programoje, skirtoje studijų programų vadovų kompetencijoms tobulinti. Ši programa buvo orientuota į svarbiausių vadovo veiklose reikalingų kompetencijų ugdymą: studijų proceso koordinavimą ir priežiūrą; studijų programos ir modulių konstravimą; tinkamą studijų bei vertinimo metodų pasirinkimą; vertinimo kriterijų ir rubrikų rengimą; kūrybiškumo ugdymą bei darbo krūvio valdymą. Buvo akcentuotas efektyvus grįžtamojo ryšio teikimas studijų proceso dalyviams – studentams, dėstytojams, komiteto nariams, socialiniams partneriams. Siekiant viešinti ir stiprinti biotechnologijų studijų krypties studijų žinomumą, vykdomas reguliarus informacijos sklaidos procesas socialinių medijų „LinkedIn“, „Facebook“ ir „Instagram“ platformose.		
--	--	---	--	--

*Pažangos ataskaita rengiama vadovaujantis vertinimo išvadose pateiktomis rekomendacijomis, numatant priemones ir veiksmus studijų kryptčiai tobulinti ir vertinimo metu nustatytoms silpnybėms šalinti.

Cheminės technologijos fakulteto dekanė

Prof. Dr. Vaida Kitrytė-Syrpa

(Pareigos, vardas, pavardė)



(Parašas)

2025-09-26

(Data)