

DALYKO (MODULIO) APRAŠAS

Dalyko (modulio) pavadinimas	Kodas
ENZIMOLOGIJA	

Dėstytojas (-ai)	Padalinys (-iai)
Koordinuojantis: Jonita STANKEVIČIŪTĖ Kitas (-i): dr. Danutė Labeikytė	Vilniaus universiteto Biochemijos institutas, Mokslininkų 12, LT-08662 Vilnius Gamtos mokslų fakulteto Biochemijos ir molekulinės biologijos katedra, M.K.Čiurlionio 21/27, LT-03101 Vilnius

Studijų pakopa	Dalyko (modulio) lygmuo	Dalyko (modulio) tipas
I-a	1/1	Privalomasis

Igyvendinimo forma	Vykdymo laikotarpis	Vykdymo kalba (-os)
Auditorinė	6-as semestras, pavasario	Lietuvių (anglų)

Reikalavimai studijuojančiajam	
Išankstiniai reikalavimai: Turi būti išklausyti bendrosios ir fizikinės chemijos, organinės chemijos ir biochemijos kursai	Gretutiniai reikalavimai (jei yra):

Dalyko (modulio) apimtis kreditais	Visas studento darbo krūvis	Kontaktinio darbo valandos	Savarankiško darbo valandos
5	133	64	79

Dalyko (modulio) tikslas: studijų programos ugdomos kompetencijos		
Suteikti žinių apie fermentinių reakcijų nuostoviosios būsenos kinetiką, fermentų aktyvumo reguliavimą, veiksnius, darančius įtaką fermentinių reakcijų greičiui; Suteikti žinių apie pagrindines fermentinės katalizės strategijas ir principus; Suteikti žinių apie šiuolaikinius enzimologijos metodus; Ugdyti gebėjimus lyginti, analizuoti ir apibendrinti informaciją, charakterizuojančią fermentus.		
Dalyko (modulio) studijų siekiniai	Studijų metodai	Vertinimo metodai
Žinoti fermentų struktūros dėsninumus, išmanyti struktūros ir funkcijos ryšius, gebėti kiekybiškai charakterizuoti fermentinį aktyvumą; Gebėti analizuoti ir vertinti su šia tema susijusią enzimologijos ir kitų mokslų sričių informaciją.	Paskaitos, pratybos, savarankiškas darbas	Tarpinis ir galutinis egzaminai
Žinoti viensubstratinių ir dvisubstratinių reakcijų kinetikos principus; Gebėti spręsti kinetikos uždavinius, analizuoti ir vertinti su šia tema susijusią enzimologijos ir kitų mokslų sričių informaciją.	Paskaitos, pratybos, savarankiškas darbas	Tarpinis ir galutinis egzaminai
Žinoti fermentinio aktyvumo slopinimo ir reguliavimo principus; žinoti veiksnius, darančius įtaką fermentiniam aktyvumui bei suvokti šių efektų principus; Gebėti analizuoti ir vertinti su šia tema susijusią enzimologijos ir kitų mokslų sričių informaciją.	Paskaitos, pratybos, savarankiškas darbas	Egzaminas
Žinoti fermentinės katalizės strategijas. Suprasti fermentų klasifikavimo principus, žinoti jų ryšį su fermentų veikimo mechanizmais; Gebėti analizuoti ir vertinti su šia tema susijusią	Paskaitos, pratybos, savarankiškas darbas	Egzaminas

enzimologijos ir kitų mokslų sričių informaciją.		
Suvokti enzimologijos ryšį su kitais mokslais. Žinoti fermentų reikšmę biotechnologijoje, pramonėje, medicinoje; Gebėti analizuoti ir vertinti su šia tema susijusią enzimologijos ir kitų mokslų sričių informaciją.	Paskaitos, pratybos, savarankiškas darbas	Egzaminas

Temos	Kontaktinio darbo valandos							Savarankiškų studijų laikas ir užduotys	
	Paskaitos	Konsultacijos	Seminariai	Pratybos	Laboratoriniai darbai	Praktika	Visas kontaktinis darbas	Savarankiškas darbas	Užduotys
1. Fermentų struktūra ir funkcija.	9			11			20	27	Savarankiška temų ir užduočių analizė naudojant dalyko apraše rekomenduojamą literatūrą, mokslinių straipsnių atitinkama tema skaitymas ir fermentų duomenų bazių analizė.
Fermentai – biokatalizatoriai. Trumpa enzimologijos istorija. Enzimologijos ryšys su kitais mokslais.	1						1	2	
Fermentų struktūra. Monomeriniai ir oligomeriniai fermentai. Kofaktoriai: metalo jonai ir kofermentai. Sinzimai, abzimai, ribozimai.	2						2	4	
Fermento-substrato sąveikos hipotezės. Fermentų aktyvus centras. Fermentų veikimo savitumas, savitumo tipai.	1						1	6	
Fermentų EC nomenklatūra. Oksidoreduktazės, transferazės, hidrolazės, liazės, izomerazės, ligazės.	4			3			7	7	
Daugiafunkciniai fermentai.	1						1	2	
k_{kat} , fermentų aktyvumas, savitasis aktyvumas, aktyvumo reiškimo vienetai. Praktinių problemų sprendimas.				8			8	6	
2. Fermentinės katalizės principai.	4						4	7	Savarankiška temų ir užduočių analizė naudojant dalyko apraše rekomenduojamą literatūrą, mokslinių straipsnių atitinkama tema skaitymas.
Cheminės katalizės principai. Pereinamosios būsenos teorija.	2						2	3	
Fermentinės katalizės mechanizmai: kovalentinė katalizė, bendroji bazinė-rūgštinė katalizė, katalizė metalų jonais, suderinta katalizė.	2						2	4	

3. Nuostoviosios būsenos fermentinių reakcijų kinetika.	15			19			34	26	Savarankiška temų ir užduočių analizė naudojant dalyko apraše rekomenduojamą literatūrą, mokslinių straipsnių atitinkama tema skaitymas.
Michaelio ir Menten, Van Slyke, Cullen, Briggs, Haldane darbai, nuostoviosios būsenos principas.	2						2	2	
Viensubstratinių fermentinių reakcijų kinetika: pradinio reakcijos greičio ir substrato koncentracijos ryšys. Pradinio reakcijos greičio lygčių išvedimas King–Altmano metodu (susidarant vienam, dviem tarpiniams kompleksams).	4			9			13	8	
Dvisubstratinių reakcijų kinetika. Alosterinių fermentų kinetika.	2						2	1	
Fermentinių reakcijų lėtinimas, negrįžtami ir grįžtami fermentų slopikliai. Konkurencinis, nekonkurencinis, bekonkurencinis, mišrus fermentinių reakcijų slopinimas.	3			6			9	6	
Fermentų aktyvumo reguliavimas: dalinė proteolizė, kovalentinės modifikacijos, alosterinė reguliacija	2			2			4	5	
Fermentinio aktyvumo priklausomybė nuo temperatūros, pH.	2			2			4	4	
4. Enzimologijos taikymas.	4			2			6	9	Savarankiška temų ir užduočių analizė naudojant dalyko apraše rekomenduojamą literatūrą, mokslinių straipsnių atitinkama tema skaitymas ir bioinformatinių įrankių naudojimas.
Fermentų išskyrimas ir gryninimas.	1			2			3	2	
„Alternatyvūs“ fermentai. Fermentų inžinerija ir modeliavimas.	2						2	4	
Fermentai pramonėje ir medicinoje.	1						1	3	
Iš viso	32			32			64	69	

Vertinimo strategija	Svoris proc.	Atsiskaitymo laikas	Vertinimo kriterijai
Trys tarpiniai atsiskaitymai	30	Iki 12-os semestro savaitės	Tarpinių atsiskaitymų užduotys analogiškos pratybose nagrinėjamiems klausimams. Vertinimas: 10 (puikiai) – surinkta bent 90 % galimų taškų (90–100 % taškų) 9 (labai gerai) – surinkta 80–90 % galimų taškų 8 (gerai) – surinkta 70–80 % galimų taškų 7 (vidutiniškai) – surinkta 60–70 % galimų taškų

			6 (patenkinamai) – surinkta 50–60 % galimų taškų 5 (silpnai) – surinkta 40–50 % galimų taškų nepatenkinamai – surinkta mažiau 40% galimų taškų
Namų darbas	20	7-a–12-a semestro savaitės	Atliekama pasirinkto fermento analizė. Fermentas charakterizuojamas remiantis paskaitų medžiaga, naujausia mokslinė informacija, naudojant bioinformatinius metodus. Vertinimas: 10 (puikiai) – išsami, detali, nuosekli, tiksli analizė 9 (labai gerai) – išsami, detali, nuosekli analizė su menkais trūkumais 8 (gerai) – neišsami, bet tiksli analizė 7 (vidutiniškai) – išsami analizė, pasitaiko faktinių netikslumų Namų darbas neužskaitomas ir turi būti taisomas, jei atlikta neišsami fermento analizė su faktiniais netikslumais.
Egzaminas	50	16-a semestro savaitė	Egzaminą leidžiama laikyti studentams, kurie yra parašę tris atsiskaitymus ir atlikę namų darbą. Egzamino klausimai paremti paskaitų metu išdėstyta medžiaga. Vertinimas: 10 (puikiai) – surinkta bent 90 % galimų taškų (90–100 % taškų) 9 (labai gerai) – surinkta 80–90 % galimų taškų 8 (gerai) – surinkta 70–80 % galimų taškų 7 (vidutiniškai) – surinkta 60–70 % galimų taškų 6 (patenkinamai) – surinkta 50–60 % galimų taškų 5 (silpnai) – surinkta 40–50 % galimų taškų nepatenkinamai – surinkta mažiau 40 % galimų taškų
Viso	100		Galutinis įvertinimas yra tarpinių atsiskaitymų, namų darbo ir egzamino pažymių dedamoji

Autorius	Leidimo metai	Pavadinimas	Periodinio leidinio Nr. ar leidinio tomas	Leidimo vieta ir leidykla ar internetinė nuoroda
Privalomoji literatūra				
Arvydas Markuckas	2008	Fermentinės katalizės pagrindai: mokomoji knyga	577-d / Ma-469	KTU leidykla „Technologija“
Papildoma literatūra				
Athel Cornish-Bowden	2012	Fundamentals of Enzyme Kinetics.	The 4th edition	Wiley-Blackwell
Red. Julio Paulina, Andrew P. MacCabe	2007	Industrial Enzymes: Structure, Function and Applications.	ISBN-10: 1402053762 (VU Biblioteka)	Springer
Hans Bisswanger	2004	Practical enzymology.	U-angl. / 577.1 / Bis-62 (VU Biblioteka)	Wiley-Blackwell

Ross L. Stein	2011	Kinetics of Enzyme Action.	ISBN 978-0-470-41411-8	John Wiley & Sons
Red. Daniel L. Purich	2007	Contemporary Enzyme Kinetics and Mechanism.	ISBN: 978-0-12-378608-1	Elsevier Inc.
Jeannine Yon-Kahn, Guy Herve	2010	Molecular and Cellular Enzymology.	ISBN 978-3-642-01227-3	Springer