



DALYKO (MODULIO) APRAŠAS

Dalyko (modulio) pavadinimas	Kodas
Bioneorganinė chemija	

Dėstytojas (-ai)	Padalinys (-iai)
Koordinuojantis: Prof. Aldona Beganskienė Kitas (-i):	Chemijos ir geomokslų fakultetas., Chemijos institutas, Naugarduko 24, Vilnius

Studijų pakopa	Dalyko (modulio) tipas
Pirmoji	Privalomas

Igyvendinimo forma	Vykdyimo laikotarpis	Vykdyimo kalba (-os)
Auditorinė	5-as semestras, ruduo	Lietuvių k.

Reikalavimai studijuojančiajam	
Išankstiniai reikalavimai: Bendroji chemija, organinė chemija, biochemija	Gretutiniai reikalavimai (jei yra):

Dalyko (modulio) apimtis kreditais	Visas studento darbo krūvis	Kontaktinio darbo valandos	Savarankiško darbo valandos
5	135	64	71

Dalyko (modulio) tikslas: studijų programos ugdomos kompetencijos			
Tikslas: <ul style="list-style-type: none"> suteikti žinių apie neorganinių elementų, metalų jonų funkcijas ląstelėse bei gyvuose organizmuose. suteikti gebėjimą suprasti ryšį tarp neorganinių elementų savybių ir jų funkcijų gyvuose organizmuose suteikti gebėjimą kompleksiskai sieti naujausias neorganinės chemijos, biochemijos, farmakologijos bei biologijos žinias analizuoti, sisteminti ir kritiškai vertinti bioneorganinės chemijos srities informaciją. 			
Programos numatomi studijų rezultatai	Dalyko (modulio) studijų siekiniai	Studijų metodai	Vertinimo metodai
Žinios ir supratimas	Gebės analizuoti, sisteminti ir kritiškai vertinti: - koordinacinių junginių ryšio susidarymo principus, ir jo reikšmę biokoordinacinių aktyvių centrų, jų funkcijas ląstelės molekuliniuose vyksmuose. - metalų jonų vaidmenį fermentuose, susijusiuose su rūgščių ir bazių reakcijomis (hidrolizės, kondensacijos reakcijos). - biokoordinacinius aktyvius centrus, kurie yra susiję su elektronų pernaša biologinėse sistemose, funkcijas ir mechanizmus. - deguonies molekulės pernaša ir aktyvavimas biologinėse sistemose, dalyvaujant geležies, vario ir kitų metalų koordinaciniams aktyviems centrums.	Paskaitos, seminarai, Laboratoriniai darbai	Tarpinis egzaminas, Egzaminas, Žodinis temos pristatymas seminare
	Gebės analizuoti, lyginti ir kritiškai vertinti bioneorganinės chemijos ir kitų mokslų sričių informaciją. Gebės paaiškinti neorganinių elementų ir junginių funkcijas ląstelėje ir gyvuose organizmuose.		

Temos	Kontaktinio darbo valandos							Savarankiškų studijų laikas ir užduotys	
	Paskaitos	Konsultacijos	Seminarai	Pratybos	Laboratoriniai darbai	Praktika	Visas kontaktinis darbas	Savarankiškas darbas	Užduotys
1. Bioneorganinė chemija įvadas	2						2		
Makro, mikro ir ultramikro neorganinių elementų svarba ląstelei ir žmogaus organizmui. Neorganinių elementų pasiskirstymas ląstelėje.	2						2		
2. Koordinacinis ryšys ir koordinaciniai junginiai	6		6	16			28	6	Savarankiška temų ir užduočių analizė naudojant medžiagą kurso virtualioje mokymosi aplinkoje, vadovėlio medžiagą
Pereinamųjų elementų koordinaciniai junginiai: Pereinamųjų metalų elektroninė sandara, Koordinacinių junginių nomenklatūra. Ligandai, jų klasifikacija. Bioligandai - baltymai, amino rūgštys, makrociklai, mažos molekulės, jonai ir kiti	1		2	4			8	2	
Koordinacinio ryšio aiškinimo teorijos. Koordinacinių junginių molekulių geometrija. Molekulinių orbitalių ir ligandų lauko teorijos. Koordinacinių junginių spektroskopinės ir magnetinės savybės.	3		2	4			8	2	
Koordinacinių junginių reakcijos. Ligando pakeitimo reakcijos, elektrono pernašos reakcijos ir kitos.	2		2	8			12	2	
3. Biokoordinaciniai aktyvūs centrai priklausimi nuo geležies jonų.	6						6	6	Savarankiška temų ir užduočių analizė naudojant medžiagą kurso virtualioje mokymosi aplinkoje, vadovėlio medžiagą
Geležis. Geležies jonų transportas ir kaupimas ląstelėse ir žmogaus organizme. Geležies elektroninė sandara, oksidacijos laipsniai. Sideroforai, transferinas, feritinas	2						2	2	
Deguonies pernešimo sistemos priklausomos nuo geležies jonų. Hemoglobino, mioglobino aktyvūs centrai ir jų funkcijos žmogaus organizme.	2						2	2	
Elektronų perdavimo geležies bioaktyvūs centrai ir fermentai. Ferodoksinai, citochromai, citochromas P450.	2						2	2	
4. Vario jonus turintys bioaktyvūs centrai ir baltymai.	4						4	4	Savarankiška temų ir užduočių analizė naudojant medžiagą kurso virtualioje mokymosi aplinkoje,

									vadovėlio medžiaga,
Varis. Vario jonų transportas ir kaupimas. Deguonies pernaša. Vario elektroninė sandara, oksidacijos laipsniai. Metalotioneinai, metalo šaperonai. Hemocianinas	2						2	2	
Vario bioaktyvių centrų ligandai ir jų funkcija gyvuose organizmuose. Vario mėlynieji baltymai, oksidarės/reduktazės. Citochromas c oksidazė, Cu,Zn Superoksido dismutazė.	2						2	2	
5. Cinko jonus turintys baltymai.	2						2	2	Savarankiška temų ir užduočių analizė naudojant medžiagą kurso virtualioje mokymosi aplinkoje, vadovėlio medžiagą.
Cinkas, Lewis rūgštys-bazės. Hidrolizės ir kondensacijos reakcijų fermentų aktyvūs centrai. Cinko bioaktyvių centrų ligandai, transportas į ląsteles transportas į ląsteles. Karbo anhidrazė, karboksipeptidazė.	1						1	1	
Cinko baltymai atliekantys struktūrinę funkciją gyvuose organizmuose. Cinko“ pirštai“, alkoholio dehidrogenazė ir kt.	1						1	1	
6. Aktyvių biocentrų priklausomų nuo Co, Ni, Mn, Mo, V, W, Cr jonų funkcijos gyvuose organizmuose.	4						4	2	Savarankiška temų ir užduočių analizė naudojant medžiagą kurso virtualioje mokymosi aplinkoje, vadovėlio medžiagą, ruošimasis grupės pristatymui seminare
Kobalaminai. Ni Hidrogenazės Vitaminas B12, Kofermentas B12. Nuo Ni jonų priklausomos hidrogenazės ir ureazės.	2						2	1	
Molibdeno, vanadžio, ir kitų mikro elementų funkcijos ir aktyvūs centrai Molibdeno oksotransferazės. Nitrogenazės priklausomos nuo Mo ir V jonų. Transliacijos etapai, transliacijos veiksmų struktūra ir funkcijos.	2						2	1	
7. Na, K, Mg, Ca jonų transportas ir funkcijos ląstelėje Metalų jonų transportas į ląstelę, jonų funkcijos ląstelėse ir organizmuose.	2		2				4	3	Savarankiška temų ir užduočių analizė naudojant medžiagą kurso virtualioje mokymosi aplinkoje, vadovėlio medžiagą, ruošimasis grupės pristatymui seminare
8 Neorganinių mikroelementų funkcijos žmogau organizme Iodo, fluoro, silicio, boro ir kitų funkcijos gyvose sistemose	2		2				4	2	Savarankiška temų ir užduočių analizė naudojant medžiagą kurso virtualioje mokymosi aplinkoje, vadovėlio medžiagą, ruošimasis grupės pristatymui seminare
9. Neorganiniai ir koordinaciniai junginiai taikomi medicinoje ir ligų diagnostikoje. Platinos priešvėžiniai vaistai, Gd, I ir kiti kontrastiniai reagentai.	2		4				6	6	Savarankiška temų ir užduočių analizė naudojant medžiagą kurso virtualioje mokymosi aplinkoje, vadovėlio medžiagą, ruošimasis grupės pristatymui seminare

10. Toksiniai neorganiniai junginiai, jų poveikis ląstelei ir gyvam organizmui. Kadmio, švino, talio, gyvsidabrio, aliuminio junginių toksiškumas	2		2				4	4	Savarankiška temų ir užduočių analizė naudojant medžiagą kurso virtualioje mokymosi aplinkoje, vadovėlio medžiagą, ruošimasis grupės pristatymui seminare
Pasiruošimas tarpiniam egzaminui								16	
Pasiruošimas egzaminui								20	
Iš viso	32		16		16		64	71	

Vertinimo strategija	Svoris proc.	Atsiskaitymo laikas	Vertinimo kriterijai
Tarpinis egzaminas	35	7-8-a semestro savaitės	<p>Klausimai-atsakymai iš 1-2 temų medžiagos virtualioje mokymosi aplinkoje (10-15 klausimų, kurių vertė – 50 taškų; atvirieji klausimai).</p> <p><24 taškai – 2-4 (nepatenkinamai)</p> <p>24 taškai – 5 (silpnai)</p> <p>25-29 taškai – 6 (patenkinamai)</p> <p>30-34 taškai – 7(vidutiniškai)</p> <p>35-39 taškai –8 (gerai)</p> <p>40-44 taškai – 9 (labai gerai)</p> <p>45-50 taškų – 10 (puikiai)</p> <p>Tarpinį egzaminą laikyti privaloma nurodytu semestre laiku, išskyrus atvejus dėl ligos arba kitų pateisinamų priežasčių. Nelaikius tarpinio egzamino be pateisinamos priežasties, sesijos egzamino laikyti neleidžiama.</p> <p>Neišlaikius tarpinio egzamino semestro metu, jis vieną kartą pakartotinai gali būti laikomas egzamino metu.</p> <p>50 taškų atitinka 35 proc. galutinio dalyko įvertinimo.</p>
Egzaminas	45	Sesijos metu	<p>Klausimai-atsakymai iš 3-9 temų medžiagos virtualioje mokymosi aplinkoje (10-15 klausimų, kurių vertė – 50 taškų; atvirieji klausimai).</p> <p><24 taškai – 2-4 (nepatenkinamai)</p> <p>24 taškai – 5 (silpnai)</p> <p>25-29 taškai – 6 (patenkinamai)</p> <p>30-34 taškai – 7(vidutiniškai)</p> <p>35-39 taškai –8 (gerai)</p> <p>40-44 taškai – 9 (labai gerai)</p> <p>45-50 taškų–10 (puikiai)</p> <p>Neišlaikytas tarpinis egzaminas ir/ar egzaminas pakartotinai gali būti laikomi studijų nuostatuose numatyta tvarka.</p> <p>50 taškų atitinka 45 proc. galutinio dalyko įvertinimo.</p>
Temos pristatymas seminare	20	Semestro metu	<p>Atsiskaitoma pagal iš anksto numatytą seminarų grafiką. Studentų grupė (2-3studentai) pristato dėstytojo numatytą temą žodžiu. Visos grupės pristatymas vertinamas 10-bale sistema. Be pateisinamos priežasties praleidus daugiau kaip 1 seminarą (iš 8-ių), seminarų dalies pažymys mažinamas 1 balu.</p>

			<p>Vertinimas:</p> <p>Nepatenkinamai – pristatymas neparengtas.</p> <p>5 (silpnai). Pristatyme daug dalykinių klaidų, svarbiausi temos aspektai pristatyti ir akcentuoti menkai, naujausios mokslo žinios nepristatytos, bendras grupės įdirbis silpnas.</p> <p>6 (patenkinamai) Pristatyme pasitaiko dalykinių klaidų, svarbiausi temos aspektai akcentuoti nepakankamai, naujos mokslo žinios pristatytos menkai, bendras grupės įdirbis rengiant pristatymą patenkinamas.</p> <p>7 (vidutiniškai) Pristatyme pasitaiko dalykinių klaidų, akcentuota mažesnė dalis svarbiausių temos aspektų, naujos mokslo žinios pristatytos patenkinamai, bendras grupės įdirbis rengiant pristatymą patenkinamas.</p> <p>8 (gerai) Pristatyme nedaug dalykinių klaidų, akcentuota dalis svarbiausių temos aspektų, naujos mokslo žinios pristatytos gerai, bendras grupės įdirbis rengiant pristatymą geras.</p> <p>9 (labai gerai). Pristatyme nėra dalykinių klaidų, tema atskleista, tačiau akcentuoti ne visi svarbiausi temos aspektai, pristatytos tos srities naujos mokslo žinios, akivaizdus didelis bendras grupės įdirbis rengiant pristatymą.</p> <p>10 (puikiai). Pristatyme nėra dalykinių klaidų, tema išsamiai atskleista, išskirti ir akcentuoti svarbiausi temos aspektai, pristatytos tos srities naujausios mokslo žinios, akivaizdus itin didelis bendras grupės įdirbis rengiant pristatymą.</p> <p>10 balų atitinka 30 proc. galutinio dalyko įvertinimo.</p>
Viso	100		Galutinis pažymys vedamas, jeigu visos jį formuojančios dalys įvertintos teigiamai (ne mažiau nei 5). Pažymį sudaro visų jį formuojančių dalių įverčių suma.

Autorius	Leidimo metai	Pavadinimas	Periodinio leidinio Nr. ar leidinio tomas	Leidimo vieta ir leidykla ar internetinė nuoroda
Privalomoji literatūra				
Virtuali kurso aplinka (paskaitų medžiaga, užduočių medžiaga, konspektų medžiaga)	Sukurta 2013-atnaujina nuolat	Neorganinė ir bioneorganinė chemija		http://vma.esec.vu.lt
W. Kaim, B. Schwederski	2013	Bioinorganic chemistry. Inorganic elements in the chemistry of life	Wiley&Sons, New York	15
Shriver, Atkinson.	2010	Inorganic Chemistry.	Oxford University, Press	90
Papildoma literatūra				
James C. Dabrowiak	2009	Metals in Medicine	Wiley&Sons, New York	5
Moksliniai straipsniai, kuriuos nurodo dėstytojas.	2010 – iki dabar	Nature, Science, Nature Reviews, Cell moksliniai žurnalai		