DALYKO (MODULIO) APRAŠAS

Dalyko (modulio) pavadinimas lietuvių kalba	Dalyko (modulio) pavadinimas anglų kalba	Kodas
Fizikinė chemija	**Physical Chemistry**	

Dėstytojas (-ai)	Padalinys (-iai)
Koordinuojantis: Deivis Plaušinaitis **Kitas (-i): Ieva Plikusienė**	Chemijos ir geomokslų fakultetas, Chemijos institutas Naugarduko 24, LT-03225 Vilnius

Studijų pakopa	Dalyko (modulio) tipas
Pirmoji	Privalomasis

Įgyvendinimo forma	Vykdymo laikotarpis	Vykdymo kalba (-os)
Auditorinė	4 semestras	Lietuvių

Reikalavimai studijuojančiajam	
Išankstiniai reikalavimai: Bendroji chemija, matematika, fizika, neorganinė chemija	**Gretutiniai reikalavimai (jei yra):** Gebėjimas atlikti standartines laboratorines procedūras, organinė chemija

Dalyko (modulio) apimtis kreditais	Visas studento darbo krūvis	Kontaktinio darbo valandos	Savarankiško darbo valandos
5	187	112	75

Dalyko (modulio) tikslas: studijų programos ugdomos kompetencijos

A.1. pagrindinių chemijos šakų (analizinės, neorganinės, organinės, fizikinės) koncepcijų supratimą.
A.2. gebėjimą pritaikyti fizikos ir matematikos koncepcijas cheminiams reiškiniams negyvosiose ir gyvosiose sistemose aprašyti.
B.1. gebėjimą dirbti saugiai su cheminėmis medžiagomis ir biologiniais objektais.
B.4. gebėjimą atlikti eksperimentus ir interpretuoti gautus rezultatus.
B.5. gebėjimą atlikti patikimus matavimus, dokumentuoti ir analizuoti matavimų rezultatus.
C.1. gebėjimą taikyti teorines žinias sprendžiant kokybinius ir kiekybinius žinomo ir nežinomo pobūdžio uždavinius.
D.1. gebėjimą bendrauti taisyklinga lietuvių kalba žodžiu ir raštu.
D.2. gebėjimą bendrauti taisyklinga anglų kalba žodžiu ir raštu, naudotis informacijos šaltiniais anglų kalba.

Dalyko (modulio) studijų siekiniai	Studijų metodai	Vertinimo metodai
Sėkmingai baigęs kursą studentas gebės: • Naudodamasis būvio lygtimis nustatyti dujų savybes; • Suformuluoti termodinamikos dėsnius ir atlikti termodinaminių savybių apskaičiavimus; naudodamasis termodinaminius duomenis nustatyti sistemos savybes; • Nustatyti, ar cheminės reakcijos ir procesai gali vykti savaime; • Suprasti pusiausvyrą daugiakomponentėje sistemoje bei jos ryšį su termodinamika; gebės nustatyti pusiausvyros konstantas ir pusiausvyrąsias koncentracijas; • Suprasti taikomuosius termodinamikos aspektus, pvz., biopotencialų formavimąsi, paviršiaus savybes, cheminių medžiagų ciklus gyvuose	Paskaitos, pratybos, laboratoriniai darbai, savarankiškas darbas	Pažymys kaupiamasis: kontroliniai darbai + laboratorinių darbų gynimo rezultatas + tarpinis egzaminas (kolokviumas) + egzamins. **Visi numatyti laboratoriniai darbai privalo būti atlikti ir apginti.**

organizmuose, gebės atlikti atitinkamus termodinaminius apskaičiavimus; • Nustatyti sistemos savybes remdamasis fazių diagramomis; • Spręsti termodinamines problemas; • Saugiai dirbti cheminėje laboratorijoje naudodamasis standartine, išmaniąja ir klasikine aparatūra; • Pateikti eksperimentinius rezultatus grafiškai naudodamasis grafinėmis programomis. Pvz., Excell, Origin) • Grafiškai nustatyti tiesinių priklausomybių nuolinkius ir susikirtimo taškus bei paaiškinti eksperimentinių duomenų fizikinę prasmę; • Parengti laboratorinio darbo ataskaitą; • Skaityti cheminę literatūrą anglų kalba		

Temos	**Kontaktinio darbo valandos**							**Savarankiškų studijų laikas ir užduotys**
	Paskaitos	Konsultacijos	Seminarai	Pratybos	Laboratoriniai darbai	**Visas kontaktinis darbas**	**Savarankiškas darbas**	**Užduotys**
1. Įžanga. Kurso tikslai ir vertinimo principai	1			0		**1**	**0**	
2. Idealiųjų dujų dėsniai ir būvio lygtis – cheminės termodinamikos pagrindas. Realiųjų dujų termodinamika ir kritiniai parametrai.	2			4		**6**	**4**	Literatūros nagrinėjimas. Uždavinių sprendimas.
3. Nulinis termodinamikos dėsnis chemijoje. Pirmasis termodinamikos dėsnis, termodinaminės funkcijos, jų taikymas procesams ir cheminėms reakcijoms; termochemija, biocheminės reakcijos, jonų tirpaluose termodinamika. Ryšio energija ir jos taikymas reakcijų energetiniuose apskaičiavimuose. Darbo ir šilumos sampratų taikymas cheminėje termodinamikoje. Džiaulio-Tomsono efektas. Šilumos siurbliai. Žemė – uždaroji sistema. Deguonies, anglies ir vandenilio ciklai gamtoje; CO_2 vaidmuo klimato kaitai. Laboratorinis darbas: Tirpimo šilumos nustatymas Kalorimetrija	6			8	9	**23**	**18**	Literatūros nagrinėjimas. Uždavinių sprendimas. Pasiruošimas laboratoriniam darbui ir jo ataskaitos rengimas.
4. Antrasis termodinamikos dėsnis ir atitinkamos termodinaminės funkcijos. Savaime vykstančių fizinių procesų ir cheminių reakcijų kryptys. Cheminio potencialo koncepcija. Daliniai moliniai dydžiai. Pusiausvyra daugiakomponentėje sistemoje. Sistemos, esančios išorinių jėgų lauke, pagrindinės lygtys. Įvadas į oksidacijos-redukcijos reakcijų termodinamiką. Pirmojo ir antrojo termodinamikos dėsnio apibendrinimas. Atvirosios sistemos. Pusiausvyros sampratos taikymas cheminėse ir biocheminėse reakcijose. Joninių medžiagų tirpalai. Laboratorinis darbas:	8			8	12	**28**	**31**	Literatūros nagrinėjimas. Uždavinių sprendimas. Pasiruošimas laboratoriniam darbui ir jo ataskaitos rengimas.

Cheminės reakcijos pusiausvyros konstantos nustatymas Elektrocheminio elemento termodinamika Rūgščių disociacijos konstantų nustatymas								
5. Susimaišymo termodinamika. Skysčių cheminis potencialas. Laboratorinis darbas: Krioskpija	4			4	4	**12**	**7**	Literatūros nagrinėjimas. Uždavinių sprendimas. Pasiruošimas laboratoriniam darbui ir jo ataskaitos rengimas.
6. Lakių skysčių mišinių termodinamika. Būvio diagramos ir jų taikymas. Daliniai moliniai dydžiai. Laboratorinis darbas: Frakcinė distiliacija Dvikomponentės sistemos būvio diagramos sudarymas	4			2	9	**15**	**5**	Literatūros nagrinėjimas. Uždavinių sprendimas. Pasiruošimas laboratoriniam darbui ir jo ataskaitos rengimas.
7. Nelakių junginių tirpalai. Kolygatyviosios savybės. Krioskopija ir ebulioskopija. Osmozė. Laboratorinis darbas: Molekulinės masės nustatymas distiliuojant vandens garais	2			2	5	**9**	**5**	Literatūros nagrinėjimas. Uždavinių sprendimas. Pasiruošimas laboratoriniam darbui ir jo ataskaitos rengimas.
8. Fazių virsmai. Fazių taisyklė. Fazių virsmų lygtys. Fazių stabilumas. Fazių diagramos. Fazių virsmai baltymuose ir polipeptiduose. Terminė analizė. Dvikomponentės sistemos. Trikomponentės sistemos. Laboratorinis darbas: Terminė analizė Trikomponentės sistemos	5			4	9	**18**	**5**	Literatūros nagrinėjimas. Uždavinių sprendimas. Pasiruošimas laboratoriniam darbui ir jo ataskaitos rengimas.
Iš viso	**32**			**32**	**48**	**112**	**75**	

Vertinimo strategija	**Svoris proc.**	**Atsiskaitymo laikas**	**Vertinimo kriterijai**
Darbas laboratorijoje	20%	Semestro metu	Teorinis pasirengimas laboratoriniam darbui (tikrinama pokalbio metu prieš atliekant darbą), eksperimento atlikimas ir duomenų registravimas, teorinės dalies ir rezultatų aprašymo išsamumas, rezultatų pagrindimas raštu bei žodžiu ginant darbą.
Kontroliniai pratybų metu	20%	Iki gegužės 28 d.	Uždavinių sprendimas.
Tarpinis egzaminas (kolokviumas)	30%	Kovo - balandžio	Testą sudaro 10-15 įvairaus sudėtingumo klausimų (nuo supratimo iki analizės). Gauti už testą balai pridedami prie galutinio egzamino pažymio.
Egzaminas	30%	Birželis	Testą sudaro 10-15 įvairaus sudėtingumo klausimų (nuo supratimo iki analizės). Gauti už testą balai pridedami prie galutinio egzamino pažymio.

Autorius	**Leidimo metai**	**Pavadinimas**	**Periodinio leidinio Nr. ar leidinio tomas**	**Egzempliorių sk bibliotekoje ar internetinė nuoroda**
Privaloma literatūra				
Peter Atkins, Julio de Paula	2010	Physical Chemistry	Oxford University Press	31
Peter Atkins, Julio de Paula	2010	Physical Chemistry for the life science	Oxford University Press	25

Anatol Malijevsky	2005	Physical Chemistry in brief	Institute of Chemical Technology, Prague	Available on-line for free: http://www.vscht.cz/fch/en/tools/breviary-online.pdf
Robert A. Alberty	2005	Thermodynamics of Biochemical Reactions	John Wiley & Sons	10
J.W. Levine	2009	Physical Chemistry.	Mc Grow Hill	5
Robert J. Silbey, Robert A. Alberty, Moungi G. Bawendi	2004	Physical Chemistry	John Wiley & Sons	5
S. S. Zumdahl, S. A. Zumdahl,	2010, 2007	Chemistry	Houghton Mifflin Company, USA	120
J. Matulis.	1999	Fizikinė chemija, I d.	TEV	10
L. Simanavičius	2005	Termodinamika chemikams	VUL	15
Papildoma literatūra				
K. Daukšas ir kt.	1997 2003	Chemijos terminų aiškinamasis žodynas (Dictionary of Chemical Therms)	Mokslo ir enciklopedijų leidybos institutas, Vilnius	8
Adopted by Saylor Academy	2012	Thermodynamics and Life		https://saylordotorg.github.io/text_general-chemistry-principles-patterns-and-applications-v1.0/s22-08-thermodynamics-and-life.html
Joseph M. Powers	2017	Lecture Notes on Thermodynamics	Notre Dame, Indiana 46556-5637	https://www3.nd.edu/~powers/ame.20231/notes.pdf
Howard DeVoe	2015	Thermodynamics and Chemistry	© 2015 by Howard DeVoe	http://www2.chem.umd.edu/thermobook/v7-print.pdf
Robert A. Alberty	2006	Thermodynamics of Enzyme-Catalysed Reactions		http://www.beilstein-institut.de/escec2006/proceedings/Alberty/Alberty.pdf