

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.10- 05.01/133.00.1/Б/ОК8- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 14 / 1

ЗАТВЕРДЖЕНО

Вченою радою факультету
гірничої справи,
природокористування та
будівництва

30 серпня 2023 р.,
протокол № 07

Голова Вченої ради
Володимир КОТЕНКО



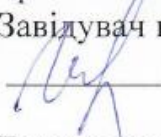
РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ ОК 8 «ХІМІЧНІ ПРОЦЕСИ У МАШИНОБУДУВАННІ»

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «бакалавр»
спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»
освітньо-професійна програма «Комп'ютерний інжиніринг в машинобудуванні»
факультет комп'ютерно інтегрованих технологій, мехатроніки і робототехніки
кафедра механічної інженерії

Схвалено на засіданні кафедри
наук про Землю

28 серпня 2023 р.,
протокол № 05

Завідувач кафедри

 Олена ГЕРАСИМЧУК

Гарант освітньо-професійної
програми

 Олександр МЕЛЬНИК

Розробник: к. т. н., доцент, СКИБА Галина

Житомир
2023 – 2024 н. р.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.10- 05.01/133.00.1/Б/ОК8- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 14 / 2

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, світній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань 10 «Природничі науки»	нормативна	
Модулів – 2	Спеціальність 133 «Галузеве машинобудування»	Рік підготовки:	
Змістових модулів – 2		1	1
Загальна кількість годин - 90		Семестр	
		2	2
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 48 самостійної роботи – 42	Освітній ступінь «бакалавр»	Лекції	
		16 год.	2 год.
		Практичні	
		Лабораторні	
		32 год.	4 год.
		Самостійна робота	
		42 год.	84 год.
		Вид контролю: залік	

Примітка.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної та індивідуальної роботи становить:

для денної форми навчання – 53 % аудиторних занять, 47 % самостійної та індивідуальної роботи;

для заочної форми навчання – 7 % аудиторних занять, 93 % самостійної та індивідуальної роботи.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.10- 05.01/133.00.1/Б/ОК8- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 14 / 3

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета дисципліни: формування компетентностей щодо уявлень про специфіку фізико-хімічних властивостей машинобудівних матеріалів, про основні фізико-хімічні фактори впливу на технологічні властивості конструкційних матеріалів машинобудівної галузі, принципи оптимального вибору та використання сучасних машинобудівних композиційних матеріалів. Студенти придбають знання про фізико-хімічні процеси, які відбуваються в природі та використовуються в техніці, зможуть використати одержані знання, а також навички самостійного виконання експериментів та узагальнення спостережень у майбутній діяльності при використанні нових конструкційних матеріалів, експлуатації сучасного обладнання, а також розробці методів підвищення його надійності і довговічності.

Завданням курсу є:

- Формувати у студентів комплекс хімічних знань про речовину, її будову, перетворення, можливі галузі застосування, про закономірності протікання хімічних процесів, розвиток хімічного мислення.
- Навчити спостерігати та кількісно описувати хімічні процеси, які пов'язані з виробництвом та науковими дослідженнями.
- Дати студентам сучасне уявлення щодо загальних принципів перебігу хімічних реакцій, розчинів, електрохімічних явищ і процесів
- Забезпечити необхідний мінімум знань, основ хімії, що сприяв би засвоєнню профільюючих дисциплін, а в практичній роботі забезпечив розуміння хімічних процесів, що проходять.
- Розвинути навички та уміння використовувати досягнення сучасної хімії в технологічних процесах і виробництвах, в машинобудуванні.

Зміст навчальної дисципліни направлений на формування наступних компетентностей, визначених стандартом вищої освіти зі спеціальності 133 «Галузеве машинобудування»:

ЗК2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ФК1. Здатність застосовувати типові аналітичні методи та комп'ютерні програмні засоби для розв'язування інженерних завдань галузевого машинобудування, ефективні кількісні методи математики, фізики, інженерних наук, а також відповідне комп'ютерне програмне забезпечення для розв'язування інженерних задач галузевого машинобудування.

ФК2. Здатність застосовувати фундаментальні наукові факти, концепції, теорії, принципи для розв'язування професійних задач і практичних проблем галузевого машинобудування.

ФК7. Здатність приймати ефективні рішення щодо вибору конструкційних матеріалів, обладнання, процесів та поєднувати теорію і практику для

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.10- 05.01/133.00.1/Б/ОК8- 2023
	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 14 / 4</i>

розв'язування інженерного завдання.

Отримані знання з навчальної дисципліни стануть складовими наступних **програмних результатів** навчання за спеціальністю 133 «Галузуве машинобудування»

РН 1. Знання і розуміння засад технологічних, фундаментальних та інженерних наук, що лежать в основі галузевого машинобудування відповідної галузі.

РН10. Розуміти проблеми охорони праці та правові аспекти інженерної діяльності у галузевому машинобудуванні, навички прогнозування соціальних й екологічних наслідків реалізації технічних завдань.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.10- 05.01/133.00.1/Б/ОК8- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 14 / 5

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Хімічна структура металевих і неметалевих машинобудівних конструкційних матеріалів. Фізико-хімічні властивості розчинів

Тема 1. Будова атомів. Хімічний зв'язок. ФК 2, РН1

Будова атомів. Ядерна модель атома. Основні принципи квантової механіки. Електронна хмара, атомна орбіталь. Структура електронної оболонки атома, квантові числа. Принцип Паулі, правило Хунда, правила Клечковського. Послідовність заповнення енергетичних рівнів і підрівнів атомів.

Періодичний закон і система елементів. Періодичні властивості атомів елементів: електронна будова атомів, енергія іонізації, спорідненість до електрона, радіуси атомів, іонів, електронегативність, ступінь окиснення.

Періодичні властивості складних неорганічних речовин. Оксиди, нітриди, карбіди, гідроксиди, солі, їх хімічні властивості, періодичність зміни, властивостей.

Хімічний зв'язок. Природа, види зв'язку, його параметри. **Ковалентний зв'язок**, властивості, метод валентних зв'язків. Способи утворення зв'язку, його насиченість. Направленість ковалентного зв'язку, гібридизація атомних орбіталей, геометрична форма молекул. Полярність ковалентного зв'язку, дипольний момент зв'язку, полярні і неполярні молекули.

Іонний зв'язок. Властивості, енергія кристалічної решітки, координаційне число.

Водневий зв'язок. Міжмолекулярна взаємодія, її види – дисперсійна, орієнтаційна, індукційна.

Тема 2. Термодинаміка хімічних процесів. Хімічна кінетика та рівновага. ФК 2, ЗК 2, РН 1.

Основні поняття хімічних термодинаміки. Робота. Внутрішня енергія та ентальпія. Термодинамічні функції. Перший закон термодинаміки. Закон Гесса та наслідки з нього. Термохімічні розрахунки. Теплоємність. Визначення теплових ефектів. Другий закон термодинаміки. Ентропія, як міра незворотності процесу. Вільна енергія Гіббса. Зміна ентропії та вільної енергії Гіббса. Направленість хімічного процесу.

Швидкість реакції. Швидкість гомогенних хімічних реакцій та фактори від яких вона залежать. Залежність швидкості реакції від концентрації. Закон діючих мас. Особливості гетерогенних процесів. Механізм реакції. Порядок реакції. Правило Вант-Гоффа. Енергія активації. Зворотні реакції. Хімічна рівновага в гомогенних та гетерогенних системах. Константа рівноваги. Принцип Ле- Шательє.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.10- 05.01/133.00.1/Б/ОК8- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 14 / 6

Тема 3. Колігативні властивості розчинів. Способи вираження концентрації . ФК 2, ФК 7, РН 1, РН 10.

Розчини, їх класифікація. Вода, як розчинник. Поняття про колоїдні системи, їх різновиди. Властивості колоїдних розчинів. Способи вираження концентрації розчинів. Теплові процеси при розчиненні. Осмос, закон Вант-Гоффа. Тиск насиченої пари розчинника над розчином. Закони Рауля. Температура кипіння та замерзання розчинів. Ебуліоскопічна та криоскопічна константи. Антифризи.

Тема 4. Властивості розчинів електролітів.

Теорія електролітичної дисоціації. Сильні та слабкі електроліти. Ступінь дисоціації та константа дисоціації. Добуток розчинності. Дисоціація води . Йонний добуток води. Водневий показник (рН). Гідроліз солей.

Модуль 2. Електрохімічні процеси загальні властивості металів. ФК 2, РН 1.

Тема 5. Окиснювально-відновні реакції. ФК 1, ФК 2, ЗК 2, РН 1, РН 10.

Поняття про процеси окиснення-відновлення. Ступінь окиснення. Методи складання рівнянь окиснювально-відновних реакцій. Метод електронного балансу. Типи реакцій окиснення-відновлення. Фактори, які впливають на перебіг окиснювально-відновних реакцій

Тема 6. Електрохімічні процеси. Електроліз. ФК 2, ФК 7, РН 1, РН 10.

Поняття про електрод, електродний потенціал. Подвійний електричний шар. Вимірювання електродних потенціалів. Стандартний водневий електрод. Стандартні електродні потенціали та ряд активності металів. Фактори від яких залежить величина електродного потенціалу. Рівняння Нернста. Гальванічні елементи. Обчислення ЕРС. Акумулятори.

Електроліз розплавів та розчинів. Закони Фарадея. Послідовність розряду йонів та молекул на електродах. Використання електролізу. Електролітичне добування металів та сплавів.

Корозія металів та сплавів. Поняття та особливості корозії металів. Класифікація корозійних процесів. Хімічна та електрохімічна корозія. Методи захисту металів від корозії, їх класифікація. (Шифр ОПП – 2.08.05)

Тема 7. Загальні фізико-хімічні властивості металів. Способи одержання металів. Корозія металів. ФК 2, ЗК 2, РН 1.

Хімія металів. Основні властивості металів, метали в хімії і техніці. Хімічна, фізична, технічна класифікація металів. Кристалічна будова металів. Металічний

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.10- 05.01/133.00.1/Б/ОК8- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 14 / 7

зв'язок, властивості, енергія атомізації, координаційне число. Загальні хімічні властивості металів.

Основні способи одержання металів. Корозія металів, класифікація. Електрохімічна корозія, механізм, види. Способи захисту металів від корозії

Тема 8. Метали s- та p-елементи. Метали побічних підгруп. ЗК 2, ФК 2, РН 1.

Метали III A і II A підгруп. Загальна характеристика, поширеність в природі, способи одержання. Хімічні властивості Al, Mg, їх сполук. Застосування металів, сплавів, сполук в техніці.

Залізо, кобальт, нікель. Загальна характеристика, поширеність в природі, способи одержання. Хімічні властивості металів, сполук Me(II), (III). Сталі, сплави, застосування.

Елементи-метали VI B, VII B підгруп Загальна характеристика, поширеність в природі, способи одержання. Хімічні властивості Cr, Mn сполук Cr (II), (III), (VI), Mn (II), (IV), (VII). Застосування металів, сплавів, сполук в техніці.

Елементи-метали I B, II B підгрупи. Загальна характеристика, поширеність в природі, способи одержання. Хімічні властивості Sn, Zn, їх сполук. Застосування металів, сплавів, сполук в техніці.

Тема 9. Абразивні матеріали. Високомолекулярні сполуки. ЗК 2, ФК 7, ФК

2, РН 1, ПН 10. Абразивні матеріали. Загальна характеристика,

класифікація. Алмаз, SiO₂, Cr₂O₃, карбіди, нітриди, бориди C, Si, металів IV B – VII B підгруп. Одержання, кристалічна будова, хімічний зв'язок, хімічні властивості. Використання абразивних матеріалів.

Високомолекулярні сполуки. Класифікації, загальні фізико-хімічні властивості, способи одержання. Пластмаси, каучуки, синтетичні волокна, клеї, області застосування

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.10- 05.01/133.00.1/Б/ОК8- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 14 / 8

4. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Змістові модулі і теми	Кількість годин									
	денна форма					заочна форма				
	усього	лекції	лабораторні	практичні	самостійна робота	усього	лекції	лабораторні	практичні	самостійна робота
Модуль 1										
Змістовий модуль 1. Хімічна структура металевих і неметалевих машинобудівних конструкційних матеріалів. Фізико-хімічні властивості розчинів.										
Тема 1. Будова атомів. Періодичний закон і система елементів. Хімічний зв'язок. Основні класи неорганічних сполук.	14	2	4		8	22	2	4		16
Тема 2. Термодинаміка хімічних процесів. Хімічна кінетика та хімічна рівновага.	12	2	4		6	12				12
Тема 3. Колігативні властивості розчинів. Способи вираження концентрації речовини	12	2	4		6	16				16
Тема 4. Властивості розчинів електролітів	8	2	4		2	8				8
Разом за змістовий модуль 1	46	8	16		22	58	2	4		52
Модуль 2										
Змістовий модуль 2. Електрохімічні процеси. Загальні властивості металів.										
Тема 5. Окиснювально-відновні реакції.	6	2	4		-	8				8
Тема 6. Електрохімічні процеси. Електроліз.	10	2	4		4	8				8
Тема 7. Загальні фізико-хімічні властивості металів. Способи одержання металів. Корозія металів	13	1	4		8	8				8
Тема 8. Метали s- та p-елементи. Метали побічних підгруп.	9	1	4		4	4				4
Тема 9. Абразивні матеріали Високомолекулярні сполуки	6	2			4	4				4
Разом за змістовий модуль 2	44	8	16		20	32				32
ВСЬОГО	90	16	32		42	90	2	4		84

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.10- 05.01/133.00.1/Б/ОК8- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 14 / 9

5. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	Основні класи неорганічних сполук. Періодична система і властивості хімічних елементів та їх сполук.	4	4
2.	Хімічна кінетика і рівновага.	4	
3.	Розчини. Приготування розчинів	4	
4.	Властивості розчинів електролітів.	4	
5.	Окиснювально-відновні реакції.	4	
6.	Електрохімічні процеси. Складання гальванічних елементів. Електроліз.	4	
7.	Загальні фізико-хімічні властивості металів. Способи одержання металів. Корозія металів.	4	
8.	Метали побічних підгруп. Залізо. Кобальт. Нікол. Підсумкова контрольне заняття.	4	
	Разом:	32	4

6. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин, задачі*
1	Основні хімічні теорії і поняття та їх виконання в розрахунках Хімічна метрологія. Розрахунки за формулами і хімічними рівняннями.	2 №28-32, стор. 164
2	Класи неорганічних сполук, способи одержання, хімічні властивості. Класифікація хімічних реакцій	2 №2-8, стор. 161
3	Періодичний закон Д.І. Менделєєва і будова атома. Поширення в природі, будова і роль d-елементів в навколишньому природному середовищі.	4 №57-63, стор. 166
4	Хімічний зв'язок	2
5	Термохімічні рівняння і розрахунки за ними	2 № 65-67,

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.10- 05.01/133.00.1/Б/ОК8- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 14 / 10

		стор. 169
6	Хімічна кінетика. Хімічна рівновага Рівновага в гетерогенних системах. Фазова рівновага і правило фаз Гіббса. Одно- двох- трьохкомпонентні системи. Діаграми стану одно і двохкомпонентних систем.	6 №80-90, стор. 179
7	Колігативні властивості розчинів. Розв'язування задач	4 №112-120, стор. 194
8	Іонообмінні реакції. Гідроліз солей. Написання рівнянь гідролізу солей. Ступінь та константа гідролізу.	2 №152-160, стор. 196
9	Електрохімічні процеси	2 № 267-272, стор. 216
10	Напрямок протікання окисно-відновних реакцій.	2 № 289, стор. 219
11	Акумулятори. Корозія металів. Способи захисту металів від корозії.	2 №280-285, стор. 218
12	Лужні метали	2 №33-45, стор. 165
13	Метали IIIA і IIIB підгруп. Алюміній	2
14	Метали сімейства феруму (Fe, Co, Ni)	2
15	Метали IV B, VB, VIB, VIIB підгруп	2
16	Метали VI A, VA, IVA підгруп	2
17	Високомолекулярні сполуки	2 №295-296, стор. 229
	Разом:	42

*Примітка: Всі задачі для самостійної роботи з посібника: Скиба Г.В., Герасимчук О.Л. Фізична хімія та хімія силікатів. Навчально-методичний посібник для виконання лабораторних робіт та самостійної роботи студентів. Житомир: Вид. О. О. Євенок, 2016. – 272 с.

7. Індивідуальні завдання

Навчальною програмою передбачено 2 контрольні модульні роботи, до яких входять задачі та рівняння реакцій, пов'язані з теоретичною частиною курсу. Контрольні роботи виконуються після першого та другого модулів кожним студентом за індивідуальним завданням на лабораторному занятті. Зміст контрольних завдань представлений у відповідних білетах. На освітньому порталі Житомирської політехніки представлені електронні тести з теоретичного курсу, які кожен студент виконує самостійно в он-лайнрежимі.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідас ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.10- 05.01/133.00.1/Б/ОК8- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 14 / 11

8. Методи навчання

Під час викладання курсу «Хімічні процеси у машинобудуванні» використовуються наступні методи навчання:

- проведення лабораторних експериментальних досліджень;
- використання комп'ютерної техніки для обробки результатів аналізу;
- мультимедійне обладнання під час лекцій, лабораторних занять;
- методи аналізу та синтезу під час обробки результатів експерименту;
- інструментальні та лабораторні методи вивчення якісного складу об'єктів

навколишнього середовища.

Методи навчання:

- МН1 – вербальні (лекція, пояснення, розповідь, бесіда, інструктаж);
- МН2 – наочні (спостереження, ілюстрація, демонстрація);
- МН3 – практичні (різні види вправ та завдань, виконання розрахунків, практики);
- МН4 – пояснювально-ілюстративний (передбачає надання готової інформації викладачем та її засвоєння студентами);
- МН5 – репродуктивний, в основу якого покладено виконання різного роду завдань за зразком;
- МН6 – метод проблемного викладу;
- МН7 – частково-пошуковий (евристичний);
- МН9 – дискусійний метод;
- МН10 – метод активного навчання (проведення експериментальних мінідосліджень, ігрового проектування);
- МН11 – ситуаційний метод, рішення кейсових завдань.

9. Методи контролю

Поточний контроль для студентів денної форми навчання проводиться у формі усного індивідуального та фронтального опитування, письмового (короткі відповіді на короткі запитання) на лекційних заняттях після викладання лекційного матеріалу кожного змістового модуля або теми, електронного тестування під час захисту звітів з лабораторних робіт. До поточного контролю відноситься контроль роботи з питань, що винесені на самостійне опанування, і виконується у формі опитування. Методи контролю:

- МО1 – оцінювання роботи під час аудиторних занять;
- МО2 – виконання практичних завдань;
- МО3 – поточне тестування;
- МО4 – виконання аудиторної контрольної роботи;
- МО5 – захист індивідуального завдання;
- МО6 – залік.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.10- 05.01/133.00.1/Б/ОК8- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 14 / 12

10. Розподіл балів.

Система контролю знань та умови складання заліку. Навчальна дисципліна "Хімічні процеси у машинобудуванні" оцінюється за модульно-рейтинговою системою. Вона складається з 2 модулів.

Результати навчальної діяльності студентів оцінюються за 100 - бальною шкалою.

Форми поточного контролю: оцінювання домашніх самостійних завдань; тестів та контрольних робіт виконаних студентами під час практичних занять.

Студент може отримати бали за доповнення, усні відповіді, виконання домашніх завдань та лабораторних робіт та написання самостійних робіт на усіх лабораторних заняттях впродовж двох семестрів:

- усна відповідь, домашня письмова робота, лабораторна робота – по 3 бали;
- доповнення – по 1 балу;
- письмові самостійні - по 10 балів;
- модульні контрольні роботи – по 20 балів.

Модульний контроль: написання модульної контрольної роботи.

Кредитна модульна робота проводиться у вигляді письмової аудиторної роботи або виконання тестів на комп'ютері. До складу контрольного завдання входять питання у вигляді задач та теоретичних тестових завдань.

Система контролю знань та умови складання іспиту.

Іспит проводиться за рейтингом отриманих протягом семестру загальної кількості балів та написання тестів з використанням комп'ютерів.

Модульний контроль: 1 модульна контрольна робота.

Модуль 1

Максимальна кількість балів – 40. Передбачається проведення зі студентами 2 лабораторних занять і чотири практичних занять.

Виконання кожної лабораторної роботи – 20 балів, з них самостійна робота – 10 балів, активність – 10 балів (у тому числі усна відповідь – 3 бали, домашнєзавдання – 3 бали, лабораторна робота – 3 бали (на кожному занятті), доповнення – 1 бал).

Оцінка за лабораторну роботу включає в себе:

- оцінку за теоретичну підготовку (усне або письмове опитування): 0–3 бали (0 – незадовільно, 1 – задовільно, 2 – добре, 3 – відмінно);
- оформлення протоколу і виконання лабораторної роботи: 0–3 бали (0 – незадовільно (відсутній), 1 – задовільно, 2 – добре, 3 – відмінно);
- виконання домашнього письмового завдання: 0–3 бали (0 – невірне, 1 – зі значними помилками, 2 – з незначними помилками, 3 – вірно);
- робота в лабораторії або доповнення: 0 – 1 бали (0 – незадовільно, 1 – добре);
- написання поточної самостійної роботи: 10 балів (9-10 балів відмінно, 8-6 – добре; 5-4 – задовільно; 0-3 – незадовільно).

Розрахунок максимальної кількості балів за модуль 1:

2 (лабораторні роботи) по 20 балів = 40 балів.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.10- 05.01/133.00.1/Б/ОК8- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 14 / 13

На практичних заняттях відбувається закріплення знань одержаних на лекційних і лабораторних заняттях шляхом розв'язування розрахункових задач.

Модуль 2

Максимальна кількість балів – **60**. Передбачається проведення зі студентами **2** лабораторних занять та написання контрольної роботи.

Виконання кожної лабораторної роботи – **20** балів, з них самостійна робота – **10** балів, активність – **10** балів (у тому числі усна відповідь – **3** бали, домашнє завдання – **3** бали, лабораторна робота – **3** бали (на кожному занятті), доповнення – **1** бал), написання контрольної роботи – **20** балів.

Оцінка за лабораторну роботу включає в себе:

- оцінку за теоретичну підготовку (усне або письмове опитування): **0–3** бали (**0** – незадовільно, **1** – задовільно, **2** – добре, **3** – відмінно);
- оформлення протоколу і виконання лабораторної роботи: **0–3** бали (**0** – незадовільно (відсутній), **1** – задовільно, **2** – добре, **3** – відмінно);
- виконання домашнього письмового завдання: **0–3** бали (**0** – невірно, **1** – зі значними помилками, **2** – з незначними помилками, **3** – вірно);
- робота в лабораторії або доповнення: **0 – 1** бали (**0** – незадовільно, **1** – добре);
- написання поточної самостійної роботи: **10** балів (**9-10** балів відмінно, **8-6** – добре; **5-4** – задовільно; **0-3** – незадовільно).

Розрахунок максимальної кількості балів за змістовий модуль 2:

20 (контрольна робота) + **40** (лабораторні роботи) = **60** балів.

Розподіл балів, які отримують студенти

За результатами семестру студент отримує підсумкову оцінку за 100-бальною системою, яка розраховується як середньозважене оцінок за кожен з чотирьох модулів у семестрі.

	<i>І семестр</i>		
	<i>модуль 1</i>	<i>модуль 2</i>	<i>Оцінка</i>
Оцінка в балах	40	60	100

Шкала оцінювання: національна та ECTS

За шкалою	Залік	Бали
A	Зараховано	90-100
B		82-89
C		74-81
D		64-73
E		60-63
FX	Незараховано	35-59
F		0-34

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.10- 05.01/133.00.1/Б/ОК8- 2023
	Екземпляр № 1	Арк 14 / 14

11. Рекомендована література

Основна література

1. Загальна та неорганічна хімія : підруч. для студентів вищ. навч. закл. / Є.Я. Левітін, А.М. Бризицька, Р.Г. Ключова ; за заг. ред. Є.Я. Левітіна. 3-тє вид. Харків: НФаУ: Золоті сторінки. 2017. 512 с.
2. Скиба Г.В. Курс загальної хімії: навч. посібник. - Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», 2019. 120 с.
3. Скиба Г.В., Герасимчук О.Л. Фізична хімія та хімія силікатів. Навчально-методичний посібник для виконання лабораторних робіт та самостійної роботи студентів. Житомир: Вид. О. О. Євенок, 2016. – 272 с.
4. Moskvina P., Sadowski W., Kryzhanivskyy V., Skyba G., Polonsky L. Multifractal analysis of geometric parameters of nanoforms formed on the surface of ultrathin layers of ZnO and ZnO–CdO synthesized by the sol-gel method. *Voprosy khimii i khimicheskoi tekhnologii*. 2020. Vol. 6. pp. 115-123.
5. Balytska N.O., Moskvina P.P., Skyba G.V., Rashkovetskyi L.V., Kryzhanivskyy V.B., Polonskyi L.G. Specific features of surface research of ZnO–SiO₂ films by multifractal analysis. *Ukr. J. Phys.* 2023. V. 68. №12. P. 822-834. <https://doi.org/10.15407/ujpe68.12.822>
6. Методичні рекомендації для виконання і оформлення лабораторних робіт з навчальної дисципліни "Хімічні процеси у машинобудуванні" для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня "бакалавр" за спеціальністю 131 "Прикладна механіка" (автор Скиба Г.В.), 2023. 85 с. Електронне видання (Протокол НМР №7 від 30.03.2023). - Режим доступу: <https://learn.ztu.edu.ua/course/view.php?id=4914>

Допоміжна література

1. Загальна хімія: навчальний посібник для студентів технічних спеціальностей / Укладачі : Назарко І.С., Вічко О.І. – Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, 2019. – 192 с
2. Габ А.І, Шахнін Д.В., Малишев В.В. Аналітична хімія. Якісний такількісний аналіз. Навчальний посібник. Університет «Україна». 2018. 212 с.
3. Скиба Г.В., Герасимчук О.Л., Корбут М.Б., Кірейцева Г.В. Аналітична хімія природного середовища: навч. посібник. Житомир: Державний університет "Житомирська політехніка", 2022. 164 с.
4. Вітко О.О., Скиба Г.В. Обґрунтування перспектив та шляхів утилізації полімерних відходів на підприємствах по виробництву взуття. Тези XVIII Всеукраїнської наукової on-line конференції здобувачів вищої освіти і молодих вчених з міжнародною участю «Сучасні проблеми екології» 6 жовтня 2022 року. Житомир: Житомирська політехніка, 2022. С. 40

12. Інформаційні ресурси в Інтернеті

1. Наукова бібліотека Державного університету «Житомирська політехніка» (адреса: м. Житомир, вул. Чуднівська 103, режим доступу: <https://lib.ztu.edu.ua/>)
2. Електронна бібліотека літератури із загальної хімії: веб-сайт. URL: <https://techemy.com> (дата звернення: 25.05.2022).