

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
“УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ”
ФІЗИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА КВАНТОВОЇ ЕЛЕКТРОНІКИ



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан фізичного факультету
/Лазур В.Ю./

«28» червня 2023 р.

РОБОЧА ПРОГРАМА (СИЛАБУС) НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ЗАГАЛЬНА ХІМІЯ»

Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Галузь знань	16 Хімічна та біоінженерія
Спеціальність	163 Біомедична інженерія
Освітня програма	Біомедична інженерія
Статус дисципліни	обов'язкова
Мова навчання	українська

Робоча програма навчальної дисципліни «Загальна хімія» для здобувачів першого рівня вищої освіти галузі знань 16 Хімічна та біоінженерія спеціальності 163 Біомедична інженерія освітньої програми «Біомедична інженерія».

Розробники програми: Барчій І.Є., професор, доктор хімічних наук, завідувач кафедри неорганічної хімії УжНУ, Зубака О.В., доцент, кандидат хімічних наук, доцент кафедри неорганічної хімії УжНУ.

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри неорганічної хімії.

Протокол №1 від «23» червня 2023 р.

Завідувач кафедри  Ігор БАРЧІЙ

Схвалено методичною комісією хімічного факультету
Протокол №1 від «28» червня 2023 р.

Голова методичної комісії  Михайло СЛИВКА

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом
	Денна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Рік підготовки
Загальна кількість годин – 90	1
Кількість модулів – 2	Семестр:
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 3 самостійної роботи студента – 3	1
	Лекції:
	20
	Практичні (семінарські):
	–
Вид підсумкового контролю: екзамен	Лабораторні:
	24
Форма підсумкового контролю: усний екзамен	Самостійна робота:
	46

2. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Метою вивчення навчальної дисципліни «Загальна хімія» є формування у студентів базового рівня знань фундаментальних та стехіометричних законів хімії; засвоєння ними відомостей про основні можливості хімічних перетворень та термодинамічних передумов проходження хімічних реакцій; ознайомлення з особливостями взаємодії речовин в розчинах; розуміння природи електрохімічних процесів, одержання знань про властивості простих та складних речовин; засвоєння навичок проведення експериментальних досліджень в хімічній лабораторії.

Відповідно до освітньої програми, вивчення дисципліни сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти таких компетентностей:

Інтегральні компетентності:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у біомедичній інженерії або у процесі навчання, що передбачає застосування певних теорій та методів хімічної, біологічної та медичної інженерії, і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності:

ЗК1. Здатність сприймати, розуміти, узагальнювати, зберігати та застосовувати отримані знання.

ЗК2. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями як в колективі, так і самостійно.

ЗК3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях та проводити дослідження на відповідному рівні.

ЗК4. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.

ЗК5. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

ЗК6. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК9. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).

ЗК10. Навики здійснення безпечної діяльності.

Фахові компетентності:

ФК5. Здатність застосовувати фізичні, хімічні, біологічні та математичні методи в аналізі, моделюванні функціонування живих організмів та біотехнічних систем.

ФК6. Здатність ефективно використовувати інструменти та методи для аналізу, проектування, розрахунку та випробувань при розробці біомедичних продуктів і послуг.

3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Навчальна дисципліна «Загальна хімія» викладається на першому курсі, тому не потребує передумов.

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Відповідно до освітньої програми «**Біомедична інженерія**», вивчення навчальної дисципліни повинно забезпечити досягнення здобувачами освіти таких програмних результатів навчання (ПРН):

Програмні результати навчання	Шифр ПРН
Застосовувати знання основ математики, фізики та біофізики, біоінженерії, хімії, інженерної графіки, механіки, опору та міцності матеріалів, властивості газів і рідин, електроніки, інформатики, отримання та аналізу сигналів і зображень, автоматичного управління, системного аналізу та методів прийняття рішень на рівні, необхідному для вирішення задач біомедичної інженерії.	ПРН 1.
Розуміти теоретичні та практичні підходи до створення та керування медичним обладнанням та медичною технікою.	ПРН 8.
Застосовувати знання з хімії та біоінженерії для створення, синтезу та застосування штучних біотехнічних та біологічних об'єктів	ПРН 18.

Очікувані результати навчання, які повинні бути досягнуті здобувачами освіти після опанування навчальної дисципліни «**Загальна хімія**»:

Очікувані результати навчання з дисципліни	Шифр ПРН
Вміння застосовувати знання основних законів хімії для усвідомлення відомостей про класифікацію та властивості речовин, що знаходяться в різних агрегатних станах; усвідомлення можливостей та умов перетворень речовин з огляду на термодинамічні передумови проходження хімічних реакцій; одержання знань про властивості речовин, що знаходяться в розчиненому стані, та особливостей їх взаємодії; розуміння природи електрохімічних процесів, засвоєння навичок проведення експериментальних досліджень в хімічній лабораторії та методів прийняття рішень на рівні, необхідному для вирішення задач біомедичної інженерії.	ПРН 1.
Розуміння теоретичних та практичних підходів до створення та застосування штучних неорганічних, біологічних і біотехнічних об'єктів та матеріалів медичного призначення.	ПРН 8.
Вміння застосовувати знання з хімії для створення, синтезу та застосування штучних неорганічних, біотехнічних та біологічних об'єктів	ПРН 18.

5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

Засобом оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни слугує накопичувальна бально-рейтингова система, що передбачає оцінювання знань студентів за усі види аудиторної та позааудиторної навчальної діяльності, спрямовані на опанування освітньої програми. Оцінювання здійснюється шляхом проведення поточного, модульного та підсумкового контролю знань. Поточне оцінювання рівня засвоєння теми здійснюється на кожному лабораторному занятті. Модульний контроль знань уявляє собою рейтингову оцінку, що формується на основі поточних оцінок та результатів виконання модульних контрольних робіт. Підсумкова оцінка дорівнює сумарній рейтинговій та може бути встановлена за підсумками складання екзамену.

Методом демонстрування результатів навчання є застосування рейтингової системи контролю знань, згідно з якою протягом семестру кожен студент набирає певну кількість балів за виконанні завдання при проведенні лабораторних занять та за написання контрольних робіт. Інформація про набрану суму балів на кожному занятті доступна протягом семестру кожному студенту. Успішність визначається відсотком набраної студентом сумарної кількості балів від максимально можливої.

Перевід відсотку набраної студентом суми балів від максимально можливої в оцінку здійснюється згідно наступної шкали:

Суми балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання

Форми поточного контролю: усне тематичне опитування та оцінювання написаних на кожному лабораторному занятті поточних тематичних завдань здійснюється виходячи із максимально можливої кількості набраних балів 25;

Форми модульного контролю: модульна оцінка знань визначається наступним чином: сума балів поточного тестування перераховується у відсотки з урахуванням того, що максимально можлива кількість балів приймається за 50%; сума балів за виконання модульної контрольної роботи теж перераховується у відсотки з урахуванням того, що максимально можлива кількість балів приймається за 50%; набрані студентом відсотки додаються і переводяться в оцінку у відповідності з вказаною вище шкалою. Студенту надається можливість підвищувати оцінку шляхом додаткового письмового тестування чи усного опитування.

Форми підсумкового семестрового контролю: відсотки набраної студентом суми балів при 1-ому та 2-му модульному контролі усереднюються; одержаний середній відсоток може бути підвищений шляхом складання студентом іспиту.

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 1)

Поточне оцінювання та самостійна робота					Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	T4	T5		
25			25		50	
50%					50 %	100 %

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 2)

Поточне оцінювання та самостійна робота					Модульна контрольна робота	Сума
T1	T2	T3	T4	T5		
25	25	25		25	50	
50 %					50%	100 %

Оцінювання окремих видів навчальної роботи з дисципліни

Вид діяльності здобувача вищої освіти	Модуль 1		Модуль 2	
	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)
Лабораторні заняття (допуск, виконання та захист)	2	50	4	100
Модульна контрольна робота	2	100	2	100
Разом				

Критерії оцінювання модульної контрольної роботи

Модульна контрольна робота складається з запитань різної складності, за надання відповідей на які студент набирає певну суму балів. За правильну і повну відповідь – максимальну кількість – 50; за правильну, але не зовсім повну відповідь або за фрагментарну – відповідно меншу кількість балів.

Критерії оцінювання підсумкового семестрового контролю

Іспит з дисципліни складається в усній формі шляхом надання відповідей на питання екзаменаційного білета. Критерії оцінювання є наступними:

На **“відмінно”** оцінюється відповідь студента, коли він виявив глибокі теоретичні знання, логічно та послідовно їх виклав, знає і розуміє програмовий матеріал, правильно аналізує конкретні факти, вміє робити обґрунтовані висновки, може використати теоретичні знання для розв’язування задач і тестових завдань.

На **“добре”** оцінюється відповідь студента, коли він виявив глибокі теоретичні знання, логічно і послідовно їх виклав, однак допустив деякі неточності у викладенні фактичного матеріалу.

На **“задовільно”** оцінюється відповідь студента, коли він володіє програмовим матеріалом, але викладає його не в повній мірі, не володіє окремими деталями матеріалу, допускає не грубі помилки в визначеннях, важко робить висновки, узагальнення, при розв’язуванні задач допускає помилки.

На **“незадовільно”** оцінюється відповідь студента, коли він проявив лише фрагментарні знання, допустив грубі помилки при викладенні матеріалу, не розуміє і не оперує основними поняттями, фрагментарно володіє окремими розділами курсу, не може використати теоретичний матеріал для розв’язування задач.

6. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

6.1. Зміст навчальної дисципліни

Модуль 1

Тема 1. Основні поняття та закони хімії. Будова атомів. Періодичний закон і періодична система елементів Д.І.Менделєєва. Класифікація хімічних елементів.

Поняття про атом і його властивості. Хімічні елементи як різновиди атомів. Квантово-механічна теорія будови атома: атомна орбіталь, квантові числа, принцип Паулі, правила Клечковського та Хунда. Періодична система елементів. Пояснення періодичності властивостей елементів на основі будови їх атомів. Періодичний закон.

Тема 2. Будова молекул і природа хімічного зв'язку. Міжмолекулярна взаємодія. Речовини як сукупності атомів (молекул, іонів).

Поняття про молекули як результат виникнення хімічного зв'язку між атомами. Типи хімічних зв'язків. Ковалентний зв'язок: полярний, неполярний, донорно-акцепторний. Напрявленість хімічних зв'язків, гібридизація атомних орбіталей. Взаємний вплив атомів у молекулах. Дипольний момент молекул. Іонний тип хімічного зв'язку. Міжмолекулярна взаємодія. Речовини як сукупності атомів (молекул, іонів).

Тема 3. Систематизація речовин за їх структурою та агрегатним станом. Гази. Рідини. Твердий стан речовин.

Прості та складні речовини. Неорганічні та органічні речовини. Основні класи хімічних сполук. Агрегатні стани речовин. Газоподібний стан. Ідеальні і реальні гази. Рівняння стану ідеальних газів. Розрахунки властивостей ідеальних газів. Парціальні тиски в сумішах ідеальних газів. Кінетична теорія газів. Швидкість руху молекул в газах. Теплоємність газів. Реальні гази. Зрідження газів. Рівняння стану реальних газів. Рідкий стан. Густина рідин. Тиск насиченої пари рідин. Теплоота випаровування рідин. В'язкість рідин. Твердий стан речовин. Основні відомості про кристалічний стан речовин. Принципи щільної упаковки. Іонні кристали. Кристали з ковалентним зв'язком. Метали. Сплави. Молекулярні кристали. Температури і теплоти плавлення кристалів. Теплоємність кристалів. Склоподібний стан. Високомолекулярні сполуки. Пластмаси.

Тема 4. Основи хімічної термодинаміки. Напрямок і межа проходження хімічних реакцій.

Предмет хімічної термодинаміки. Основні поняття і величини. Перший закон термодинаміки. Закон Гесса. Розрахунки теплових ефектів хімічних реакцій. Залежність теплового ефекту реакції від температури. Другий закон термодинаміки. Основний зміст і значення другого закону термодинаміки. Про можливість і напрямок самовільного протікання процесів. Формулювання другого закону термодинаміки. Ентропія.

Тема 5. Основи хімічної кінетики. Хімічна рівновага.

Необоротні і оборотні процеси. Стан рівноваги. Вплив зміни зовнішніх умов на рівновагу. Фазові і хімічні рівноваги. Правило фаз. Однокомпонентні системи. Закон діючих мас. Константа рівноваги. Хімічна рівновага в гетерогенних реакціях.

Залежність швидкості хімічної реакції від концентрації розчинених речовин. Кінетична класифікація хімічних реакцій. Порядок реакції. Обернені реакції. Вплив температури на швидкість реакцій. Розрахунки константи швидкості реакції і енергії активації. Ланцюгові реакції. Кінетика гетерогенних реакцій. Каталіз: гомогенний і гетерогенний. Фотохімічні реакції.

Модуль 2.

Тема 1. Дисперсні системи. Колоїдні розчини.

Поняття про розчини як дисперсні системи. Способи вираження складу розчинів. Розбавлені розчини. Пониження тиску насиченої пари розчинника. Температура кристалізації розбавлених розчинів. Температура кипіння розбавлених розчинів. Осмотичний тиск розбавлених розчинів. Визначення молекулярної маси розчиненої речовини. Склад пари розчинів. Дистиляція і ректифікація. Розчини газів в рідинах. Взаємна розчинність рідин. Третій компонент в двохкомпонентній системі.

Колоїдні системи: Види колоїдних систем. Ліофільність і ліофобність колоїдів. Стійкість колоїдних систем. Ліофобні золі. Коагуляція ліофобних золів. Пептизація. Одержання колоїдних систем. Електрофорез. Діаліз. Загальні властивості емульсій.

Тема 2. Розчини електролітів

Властивості розчинів електролітів: Електролітична дисоціація. Причини електролітичної дисоціації. Гідратація і сольватація іонів у розчині. Сильні і слабкі електроліти. Властивості розчинів слабких електролітів. Хімічні властивості розчинів електролітів. Добуток розчинності. Електролітична дисоціація води. Концентрація водневих іонів. Кислотно-основні індикатори. Буферні розчини. Електропровідність розчинів. Питома електропровідність. Еквівалентна електропровідність. Електропровідність сильних електролітів. Електропровідність складних електролітів. Електропровідність слабких електролітів. Використання кондуктометричних визначень.

Тема 3. Основи електрохімії. Корозія.

Виникнення електродного потенціалу металу. Подвійний електричний шар. Будова водневого електроду. Вимірювання електродних потенціалів металів. Ряд стандартних напруг металів. Залежність електродного потенціалу від концентрації солі. Рівняння Нернста. Принцип роботи гальванічного елемента. Класифікація електродів в електрохімії. Корозія металів.

Хімічні процеси, що протікають на електродах, занурених у розчин або розплав електроліту. Окисно-відновні процеси на електродах при електролізі. Процеси відновлення катіонів на інертних електродах в залежності від положення металів у ряді напруг. Процеси окиснення аніонів на інертних електродах для безкисневих і кисневмісних кислотних залишків. Приклади електролізу водних розчинів різних солей. Закони Фарадея. Розрахункові задачі.

Тема 4. Хімічні реакції, їх класифікація та закономірності перебігу. Окисно-відновні реакції.

Класифікація хімічних реакцій за кількістю речовин – сполучення, розкладу, заміщення, обміну; за тепловим ефектом – ендотермічні, екзотермічні; за оборотністю – оборотні та необоротні; за зміною ступенів окиснення хімічних елементів. Окисно-відновні реакції. Ступінь окиснення хімічних елементів. Окисник, відновник, процес окиснення та відновлення. Окисно-відновні властивості елемента в залежності від його ступеня окиснення. Міжмолекулярні, внутрішньомолекулярні окисно-відновні реакції та реакції диспропорціювання. Правила електронного та електронно-іонного балансу розстановки коефіцієнтів в окисно-відновних реакціях.

Тема 5. Неорганічні речовини, їх класифікація та загальні властивості.

Неметали та сполуки неметалів: Знаходження елементів в періодичній системі. Прості речовини: властивості, одержання, застосування. Загальні властивості сполук неметалів – оксидів та кислот. Важливіші сполуки неметалів, їх одержання та застосування.

Метали та сполуки металів: Знаходження елементів в періодичній системі. Будова металів, металічний зв'язок. Сплави. Діаграми стану в системах з евтектикою. Системи, компоненти яких утворюють тверді розчини. Термічний аналіз. Загальні властивості, одержання та застосування металів. Сполуки неметалів – оксиди та кислоти, їх загальні властивості. Амфотерність. Важливіші сполуки неметалів, їх одержання та застосування.

6.2. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	усьо го	у тому числі				
		л	п	ла б	ін д	с. р.
Модуль 1						
Тема 1. Основні поняття та закони хімії. Будова атомів. Періодичний закон і періодична система елементів Д.І.Менделєєва. Класифікація хімічних елементів.		2		4		4
Тема 2. Будова молекул і природа хімічного зв'язку. Міжмолекулярна взаємодія. Речовини як сукупності атомів (молекул, іонів).		2				6
Тема 3. Систематизація речовин за їх структурою та агрегатним станом. Гази. Рідини. Твердий стан речовин.		2				6
Тема 4. Основи хімічної термодинаміки. Напрямок і межа проходження хімічних реакцій.		2		4		4
Тема 5. Основи хімічної кінетики. Хімічна рівновага.		2				4
<i>Модульна контрольна робота</i>						
<i>Разом за модуль</i>		10		8		24
Модуль 2						
Тема 1. Дисперсні системи. Колоїдні розчини.		2		4		4
Тема 2. Розчини електролітів		2		4		4
Тема 3. Основи електрохімії. Корозія.		2		4		4
Тема 4. Хімічні реакції, їх класифікація та закономірності перебігу. Окисно-відновні реакції.		2				6
Тема 5. Неорганічні речовини, їх класифікація та загальні властивості.		2		4		4
<i>Модульна контрольна робота</i>						
<i>Разом за з модуль</i>		10		16		22
Усього годин	90	20		24		46

6.3. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Основні поняття та закони хімії. Структура речовин та їх агрегатний стан (колоквіум). Визначення молекулярної маси вуглекислого газу.	4
2	Енергетика хімічних процесів. Основи хімічної термодинаміки, термохімії та хімічної кінетики. Хімічна рівновага (колоквіум). Дослідження впливу різних факторів на швидкість хімічних реакцій. Вивчення умов зміщення хімічної рівноваги	4
3	Дисперсні системи. Класифікація дисперсних систем. Властивості розчинів неелектролітів. Способи вираження концентрації розчинів. Поняття про колоїдні розчини (колоквіум). Приготування розчинів заданої концентрації.	4
4	Електролітична дисоціація. Теорія електролітичної дисоціації С.Ареніуса. Властивості розчинів електролітів. Ізотонічний коефіцієнт і його зв'язок із ступенем електролітичної дисоціації. Іонні рівняння реакцій. Електролітична дисоціація води. рН розчинів. Гідроліз солей. Кислотно-основні індикатори. Добуток розчинності. (колоквіум) Дослідження властивостей розчинів електролітів.	4
5	Електрохімічні процеси. Окисно-відновні реакції. Гальванічні елементи. Електроліз. Принцип роботи гальванічного елементу. Електроліз водних розчинів та розплавів різних солей. Окисно-відновні реакції, їх класифікація. Вплив середовища на перебіг окисно-відновних реакцій (колоквіум).	4
6	Речовина. Класифікація речовин: суміші, розчини, індивідуальні хімічні сполуки, прості і складні речовини. Типи хімічних сполук: оксиди, основи, кислоти, солі, їх хімічні властивості та методи добування (колоквіум). Дослідження деяких властивостей оксидів, основ, кислот, солей.	4
	Разом	24

6.4. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кільк. годин
1.	Основні поняття та закони хімії. Будова атомів. Періодичний закон і періодична система елементів Д.І.Менделєєва. Класифікація хімічних елементів.	4
2.	Будова молекул і природа хімічного зв'язку. Міжмолекулярна взаємодія. Речовини як сукупності атомів (молекул, іонів).	6
3.	Систематизація речовин за їх структурою та агрегатним станом. Гази. Рідини. Твердий стан речовин.	6
4.	Основи хімічної термодинаміки. Напрямок і межа проходження хімічних реакцій.	4
5.	Основи хімічної кінетики. Хімічна рівновага.	4
6.	Дисперсні системи. Колоїдні розчини.	4
7.	Розчини електролітів	4
8.	Основи електрохімії. Корозія.	4
9.	Хімічні реакції, їх класифікація та закономірності перебігу. Окисно-відновні реакції.	6
10.	Неорганічні речовини, їх класифікація та загальні властивості.	4
	Разом	46

7. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА

Комп'ютерний клас 72 м2). ПК Intel 3,2 GHz/2GB/ 500GB/ Монітор 15" TFT -12 шт Проектор EPSON EB-S6

Обладнання спеціалізованих лабораторій для проведення лабораторних практикумів: Вимірювач теплоємності УТ Т-С-400 – 1 шт., Аналітичні електронні ваги АД-200 – 2 шт., Мікротвердометр МИМ-7 – 1 шт., Регулятори температури РИФ-101, Металургійний мікроскоп з комп'ютерним програмним управлінням Lomo Metam R-1 – 1 шт., Витяжна шафа – 5 шт., Установка ДТА (ПДА-1; БРТ РИФ 101, термографічна піч) – 1 шт., Блоки регулювання температури БРТ РИФ-101 – 18 шт., Мікроскоп МБИ-1 – 2 шт., Спектрофотометр СФ-46 – 1 шт., Дистилятор ДЕ-10 – 1 шт.

Програмне забезпечення: ліцензія Windows 10, MS Office, безкоштовні Origin 5, PowderCell 2.0., UnitCell, Diamond 2.0, Bureau,

Засоби онлайн навчання:

система електронного навчання Moodle <https://e-learn.uzhnu.edu.ua/>, електронний репозитарій ДВНЗ «УжНУ» <https://dspace.uzhnu.edu.ua/>, інформаційні ресурси в мережі Інтернет.

8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література

1. В.С.Телегус, О.І.Бодак, О.С.Заречнюк, В.В.Кінжибало. Основи загальної хімії. Львів: Світ, 2000.
2. Голуб А.М. Загальна та неорганічна хімія, ч.1. - К.: Вид-во КДУ, 1968.
3. Голуб А.М. Загальна та неорганічна хімія, ч.2. - К.: Вид-во КДУ, 1970.
4. Н.В. Романова. Загальна та неорганічна хімія. Київ-Ірпінь: «Перун», 2004. - 480 с.
5. О.В. Жак, Каличак . Загальна хімія. Львів, 2010. - 367 с.
6. С.А.Неділько, П.П.Попель. Загальна й неорганічна хімія (Задачі та вправи). К.: Либідь, 2001.

Допоміжна література

7. О.А.Голуб. Українська номенклатура в неорганічній хімії. Київ.: КУ, 1992.

**Результати перегляду
робочої програми навчальної дисципліни**

Робоча програма перезатверджена на 20 /20 н.р. без змін; зі змінами
(Додаток)

(потрібне підкреслити)

протокол № __ від «__» _____ 20__ р.
Завідувач кафедри _____ (І.Є.Барчій)

Робоча програма перезатверджена на 20 /20 н.р. без змін; зі змінами
(Додаток)

(потрібне підкреслити)

протокол № __ від «__» _____ 20__ р.
Завідувач кафедри _____ (І.Є.Барчій)

Робоча програма перезатверджена на 20 /20 н.р. без змін; зі змінами
(Додаток)

(потрібне підкреслити)

протокол № __ від «__» _____ 20__ р.
Завідувач кафедри _____ (І.Є.Барчій)

Робоча програма перезатверджена на 20 /20 н.р. без змін; зі змінами
(Додаток)

(потрібне підкреслити)

протокол № __ від «__» _____ 20__ р.
Завідувач кафедри _____ (І.Є.Барчій)