

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ БІОЛОГІЧНИЙ
КАФЕДРА ХІМІЇ

ЗАТВЕРДЖУЮ
Декан біологічного факультету

О. Омельянович
(ініціали та прізвище)
« 01 » _____ 2022р.

ФІЗИКО-ХІМІЧНІ МЕТОДИ В ЕКОЛОГІЇ
РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

підготовки бакалаврів

очної (денної) форми здобуття освіти

спеціальності 102 'Екологія'

освітньо-професійна програма 'Екологія'

Укладач: Бражке Олександр Анатолійович, д.б.н., професор

Обговорено та ухвалено
на засіданні кафедри хімії
Протокол № 1 від 01.01.2022 р.
Завідувач кафедри хімії



О.А. Бражке
(ініціали, прізвище)

Ухвалено науково-методичною радою
біологічного факультету
Протокол № 1 від 01.01.2022 р.
Голова науково-методичної ради
біологічного факультету



Н.М. Приступа
(ініціали, прізвище)

Погоджено
з навчально-методичним відділом



2022 рік

1. Опис навчальної дисципліни

Галузь знань, спеціальність, освітня програма, рівень вищої освіти	Нормативні показники для планування і розподілу дисципліни на змістовому модулі	Характеристика навчальної дисципліни	
		очна (денна) форма здобуття освіти	заочна (дистанційна) форма здобуття освіти
Галузь знань 10 Природничі науки	Кількість кредитів – 4	Обов'язкова	
		Цикл дисциплін професійної підготовки	
Спеціальність 014 Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)	Загальна кількість годин – 120	Семестр:	
		3 - й	-
Освітньо-професійна програма Середня освіта (Біологія та здоров'я людини)	Змістових модулів – 6	Лекції	
		28 год.	-
Рівень вищої освіти: бакалаврський	Кількість поточних контрольних заходів - 26	Лабораторні	
		28 год.	-
		Самостійна робота	
		64 год.	-
		Вид підсумкового семестрового контролю: екзамен	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Мета навчального курсу:

- дати студентам комплекс теоретичних знань та практичних навичок з принципів роботи дослідної апаратури;
- навчити самостійно використовувати методики кількісного вивчення хімічних та біологічних процесів, параметрів, що впливають на ці процеси;
- закріпити знання з фізики, аналітичної, органічної та фізколоїдної хімії, що дозволяє в процесі навчання оволодіти вмінням працювати на сучасних приладах; показати органічний взаємозв'язок фізичних та фізико-хімічних методів дослідження речовин з іншими дисциплінами фундаментального та професійно-орієнтованого напрямку;
- дати необхідну базу для подальшого самовдосконалення шляхом самостійної підготовки.

Основними завданнями вивчення дисципліни «Фізико-хімічні методи в біології» є:

1. Засвоїти класифікацію фізичних та хімічних методів аналізу. Знати характеристику окремих методів.
2. Вивчити правила обробки результатів спостережень.

3. Вивчити співвідношення між складом і властивостями біологічних і хімічних рівноважних систем. Використання вимірів фізичних і хімічних параметрів систем відповідними приладами.
4. Вивчити принципи роботи, можливості та недоліки апаратури, межі їх використання, можливі похибки та причини їх виникнення.
5. Встановлення взаємозв'язку між будовою і властивостями органічних сполук в тому об'ємі, який необхідний для подальшого вивчення і розуміння основних хімічних та біологічних процесів, які відбуваються на молекулярному рівні.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен набути таких результатів навчання (знання, уміння тощо) та компетентностей:

Заплановані робочою програмою результати навчання та компетентності	Методи і контрольні заходи
1	2
Результати навчання	
Глибоко розуміти основні факти, концепції, принципи і теорії, що стосуються предметної області, опанованої у ході магістерської програми, використовувати їх для розв'язання складних задач і проблем, а також проведення досліджень з відповідного напрямку хімії (Р 02)	Контрольні роботи; виконання завдань лабораторних занять; виконання індивідуального практичного завдання
Застосовувати отримані знання і розуміння для вирішення нових якісних та кількісних задач хімії (Р 03).	Контрольні роботи; виконання завдань лабораторних занять; виконання індивідуального практичного завдання
Володіти методами комп'ютерного моделювання структури, параметрів і динаміки хімічних систем (Р 05).	Контрольні роботи; виконання завдань лабораторних занять; виконання індивідуального практичного завдання
Збирати, оцінювати та аналізувати дані, необхідні для розв'язання складних задач хімії, використовуючи відповідні методи та інструменти роботи з даними (Р 09).	Контрольні роботи; виконання завдань лабораторних занять; виконання індивідуального практичного завдання
Планувати, організовувати та здійснювати експериментальні дослідження з хімії з використанням сучасного обладнання, грамотно обробляти їх результати та робити обґрунтовані висновки (Р 10).	Контрольні роботи; опитування; виконання завдань лабораторних занять
Знання методології комбінаторного синтезу, технологічних досягнень у цій галузі, шляхів використання цих технологій у хімії, фізиці, біології, медицині; основних стратегій пошуку біологічно активних речовин (Р 13).	Контрольні роботи; виконання завдань лабораторних занять; виконання індивідуального практичного завдання
Здійснювати моніторинг та аналіз наукових джерел інформації та фахової літератури (Р 15).	Контрольні роботи; опитування; виконання завдань лабораторних занять

Компетентності	
Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. (ЗК1)	Тестування; контрольні роботи; опитування; виконання завдань лабораторних занять
Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. (ЗК2)	Контрольні роботи; опитування; виконання завдань лабораторних занять
Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. (ЗК3)	Контрольні роботи; виконання завдань лабораторних занять; виконання індивідуального практичного завдання
Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. (ЗК4)	Контрольні роботи; виконання завдань лабораторних занять; виконання індивідуального практичного завдання
Здатність генерувати нові ідеї (креативність). (ЗК6)	Виконання завдань практичних занять; виконання індивідуального практичного завдання
Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології. (ЗК7)	Контрольні роботи; виконання завдань практичних занять; виконання індивідуального практичного завдання
Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт. (ЗК8)	Виконання завдань лабораторних занять; виконання індивідуального практичного завдання
Здатність використовувати закони, теорії та концепції хімії у поєднанні із відповідними математичними інструментами для опису природних явищ. (СК1)	Тестування; контрольні роботи; опитування; виконання завдань практичних занять
Здатність будувати адекватні моделі хімічних явищ, досліджувати їх для отримання нових висновків та поглиблення розуміння природи, в тому числі з використанням методів молекулярного, математичного і комп'ютерного моделювання. (СК2)	Тестування; контрольні роботи; опитування; виконання завдань практичних занять
Здатність інтерпретувати, об'єктивно оцінювати і презентувати результати свого дослідження. (СК4)	Тестування; контрольні роботи; опитування; виконання завдань практичних занять
Здатність застосовувати методи комп'ютерного моделювання для вирішення наукових, хіміко-технологічних проблем та проблем хімічного матеріалознавства. (СК5)	Контрольні роботи; виконання завдань лабораторних занять; виконання індивідуального практичного завдання
Здатність здобувати нові знання в галузі хімії та інтегрувати їх із уже наявними. (СК6)	Тестування; контрольні роботи; опитування; виконання завдань лабораторних занять

Міждисциплінарні зв'язки.

Вивчення курсу «Фізико-хімічні методи в екології» забезпечується успішністю вивчення наступних навчальних дисциплін:

1. *Фізика*: знання про будову і склад речовин, розуміння основних фізичних процесів.
2. *Основи вищої математики*: знання основних математичних операцій, проведення арифметичних і алгебраїчних розрахунків під час розв'язування хімічних задач.
3. *Техніка експерименту*: знання про хімічний посуд, властивості, будову та перетворення речовин. *Аналітична хімія*: знання основних хімічних законів, властивостей речовин, проведення якісних реакцій, виконання розрахунків під час виконання кількісного аналізу.
4. *Органічна хімія*: знання хімічної термінології, основних законів та понять хімії, властивостей органічних сполук.
5. *Фізичні методи досліджень речовини*: застосування фізичних параметрів у сучасному обладнанні та апаратурі.
6. *Хімія фізична*: знання про будову і склад речовин, розуміння основних законів хімії, а також основних закономірностей протікання хімічних реакцій.
7. *Біохімія*: знання основних хімічних законів, властивостей речовин, їх перетворень та біологічної ролі хімічних елементів.

Знання, отримані студентами з дисципліни «Сучасні методи досліджень в хімії» дозволяють закріпити знання з математики, фізики, аналітичної, органічної, фізхімії тощо, що дозволяє в процесі навчання оволодіти вмінням працювати на сучасних приладах; показати органічний взаємозв'язок фізичних методів дослідження речовин з іншими дисциплінами фундаментального та професійно-орієнтованого напрямку; дати необхідну базу для подальшого самовдосконалення шляхом самостійної підготовки.

3. Програма навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Загальні поняття про методи дослідження

Загальні поняття хімічних, фізичних та позаекспериментальних методів дослідження. Номенклатура та класифікація фізичних методів аналізу. Предмет і завдання інструментальних методів аналізу. Класифікація та номенклатура інструментальних методів досліджень. Вимоги до фізичних методів досліджень. Чутливість. Селективність. Вибірковість. Апаратура та обладнання.

Змістовий модуль 2. Рефрактометрія. Поляриметрія

Загальні поняття. Заломлення. Абсолютний та відносний показники заломлення. Апаратура. Рефрактометри Аббе та Пульфриха. Оптично активні речовини. Асиметричний атом карбону. Поляриметри. Використання для дослідження в біології, хімії, медицини та фармації. Молекулярна рефракція в аналізі хімічних та біологічних об'єктів. Екзальтація молекулярної рефракції.

Змістовий модуль 3. Коливальна спектроскопія. ІЧ-спектроскопія, Фур'є-спектроскопія, спектроскопія КР

Загальна характеристика. Класифікація. Апаратура. Комплексне використання. Спектри дослідження. Ближня та дальня інфрачервоні області вимірювання. Деформаційні та валентні коливання. Стрижні Нерста. Виготовлення зразків. Дослідження ІЧ-спектру. Фур'є приставки. Проведення ідентифікації та кількісного аналізу. Спектроскопія комбінаційного розсіювання.

Змістовий модуль 4. Електронна спектроскопія. УФ-спектроскопія. Флюоресценція, люмінесцентний аналіз

Загальні поняття. Класифікація. Апаратура. Виготовлення зразків. Дослідження УФ-спектрів. Молярний та відносний коефіцієнт екстинкції. Проведення ідентифікації та кількісного аналізу. Використання для дослідження хімічних та біологічних об'єктів.

Змістовий модуль 5. Хроматографія. Паперова, тонкошарова, іонообмінна. Рідинна та газова хроматографія

Загальні поняття. Фізико-хімічні основи хроматографії. Класифікація. Матеріали, апаратура та обладнання. Хроматографічні константи. Проведення ідентифікації та кількісного аналізу. Використання для дослідження біологічних об'єктів. Комплексне використання.

Змістовий модуль 6. Мас-спектрометрія та хромато-мас-спектрометрія. ЯМР-спектроскопія

Загальні поняття. Матеріали, апаратура та обладнання. Використання для дослідження біологічних об'єктів. Проведення ідентифікації та кількісного аналізу. Комплексне використання ЯМР-спектроскопія. Загальні поняття. Матеріали, апаратура та обладнання. Проведення ідентифікації та кількісного аналізу. Використання для дослідження біологічних об'єктів. Комплексне використання.

Змістовий модуль 7. Сучасні хімічні методи досліджень

Класифікація. Комплексиметрія. Комплексонометрія. Характеристика методів. Комплекси (I, II, трилон Б). Фіксування точки еквівалентності за допомогою: кислотно-основних індикаторів, металоіндикаторів (еріохром, мурексід, кислотний хромовий темно-синій). Криві титрування. Пряме та оборотне комплексонометричне титрування. Гравіметричний аналіз. Титрометричний аналіз. Використання. Проведення ідентифікації та кількісного аналізу. Електрохімічні методи досліджень. Використання. Проведення ідентифікації та кількісного аналізу. Методи досліджень із використанням ультразвуку. Мікрохвильовий синтез.

Змістовий модуль 8. Спільне використання хімічних, фізичних методів та ЕОМ для визначення будови молекул

Позаекспериментальні методи досліджень. Загальні поняття про комп'ютерні програми в аналізі органічних молекул. Ідентифікація та кількісний аналіз хімічних та біологічних об'єктів. Дослідницька функція: вивчення взаємозв'язку між будовою речовин та їх хіміко-аналітичними властивостями, дослідження структури найважливіших полімерів, неорганічних, органічних, елементорганічних та біологічно активних сполук

5. Теми лекційних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		о/дф.	з/дист.ф.
1	Тема 1. Загальні поняття фізичних методів дослідження.	2	-
2	Тема 2. Рефрактометрія. Поляриметрія.	4	-
3	Тема 3-4. Коливальна спектроскопія. ІЧ-спектроскопія, Фур'є-спектроскопія, спектроскопія КР.	4	-
4	Тема 5-6. Електронна спектроскопія. УФ-спектроскопія. Флюоресценція, люмінесцентний аналіз.	4	-
5	Тема 7-8. Хроматографія. Паперова, тонкошарова, іонообмінна. Рідинна та газова хроматографія.	4	-
7	Тема 9-10. Мас-спектрометрія та хромато-мас-спектрометрія. ЯМР-спектроскопія.	4	-
8	Тема 11. Сучасні хімічні методи досліджень.	4	-
9	Тема 12. Спільне використання хімічних, фізичних методів та ЕОМ для визначення будови молекул.	2	-
Разом		28	-

6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		о/дф.	з/дист.ф.
1	Тема 1. Загальні поняття фізичних методів дослідження.	2	-
2	Тема 2. Рефрактометрія. Поляриметрія.	4	-
3	Тема 3-4. Коливальна спектроскопія. ІЧ-спектроскопія, Фур'є-спектроскопія, спектроскопія КР.	4	-
4	Тема 5-6. Електронна спектроскопія. УФ-спектроскопія. Флюоресценція, люмінесцентний аналіз.	4	-
5	Тема 7-8. Хроматографія. Паперова, тонкошарова, іонообмінна. Рідинна та газова хроматографія.	4	-
7	Тема 9-10. Мас-спектрометрія та хромато-мас-спектрометрія. ЯМР-спектроскопія.	4	-
8	Тема 11. Сучасні хімічні методи досліджень.	4	-
9	Тема 12. Спільне використання хімічних, фізичних методів та ЕОМ для визначення будови молекул.	2	-
Разом		28	-

7. Види і зміст поточних заходів

№ змістового модуля	Вид поточного контрольного заходу	Зміст поточного контрольного заходу	Критерії оцінювання	Усього балів
1	2	3	4	5
1	Теоретичне завдання (Лабораторне заняття №1)	Питання для підготовки: 1. Загальна характеристика СМД. 2. Класифікація СМД. 3. Особливості вибору, переваги та недоліки СМД.	Опитування студентів відбувається на початку лабораторної роботи. Питання ставляться по матеріалу лекції.	0,5
	Практичне завдання (Лабораторне заняття №1)	Вимоги до виконання та оформлення: Лабораторна робота має бути оформлена у лабораторному журналі та здана викладачеві до встановленого плану терміну	Лабораторне заняття складається з двох частин: перша частина теоретична, передбачає перевірку володіння студентами теоретичними положеннями (0,5 балів) та застосування їх під час виконання практичних завдань і розв'язання задач виявлення ступеня засвоєння теоретичного матеріалу (0,5 балів); друга частина, експериментальна, включає виконання лабораторної роботи і оформлення звіту з неї (1 бал).	1,5
	Тестовий контроль в СЕЗН ЗНУ на платформі Moodle	Вибіркові тести з однією правильною відповіддю	Автоматичне оцінювання тестового контролю максимально в 1 бал	1
Усього за ЗМ 1	3			3
2	Теоретичне завдання (Лабораторне заняття)	Питання для підготовки: 1. Фізична сутність і можливості рефрактометрії. 2. Кількісні визначення вмісту речовин методом	Опитування студентів відбувається на початку лабораторної роботи. Питання ставляться по матеріалу лекції.	0,5

	№2)	рефрактометрії. 3. Мольна рефракція та ідентифікація речовин за її допомогою. 4. Принцип дії промислових рефрактометрів. 5. Поляриметричний метод аналізу.		
	Практичне завдання (Лабораторне заняття №2)	Вимоги до виконання та оформлення: Лабораторна робота має бути оформлена у лабораторному журналі та здана викладачеві до встановленого плану терміну	Лабораторне заняття складається з двох частин: перша частина теоретична, передбачає перевірку володіння студентами теоретичними положеннями (0,5 балів) та застосування їх під час виконання практичних завдань і розв'язання задач виявлення ступеня засвоєння теоретичного матеріалу (0,5 балів); друга частина, експериментальна, включає виконання лабораторної роботи і оформлення звіту з неї (1 бал).	1,5
	Тестовий контроль в СЕЗН ЗНУ на платформі Moodle	Вибіркові тести з однією правильною відповіддю	Автоматичне оцінювання тестового контролю максимально в 1 бал	1
Усього за ЗМ 2	3			3
3	Теоретичне завдання (Лабораторне заняття №3-4)	Питання для підготовки: 1. Коливальна спектроскопія. 2. ІЧ-спектроскопія. 3. Фур'є-спектроскопія. 4. Спектроскопія КР.	Опитування студентів відбувається на початку лабораторної роботи. Питання ставляться по матеріалу лекції.	1
	Практичне завдання (Лабораторне заняття)	Вимоги до виконання та оформлення: Лабораторна робота має бути оформлена у лабораторному журналі та здана викладачеві до встановленого плану терміну	Лаб. заняття складається з двох частин: перша частина теоретична, передбачає перевірку володіння студентами теоретичними положеннями (0,5 балів) та	3

	№3-4)		застосування їх під час виконання практичних завдань і розв'язання задач виявлення ступеня засвоєння теоретичного матеріалу (0,5 балів); друга частина, експериментальна, включає виконання лабораторної роботи і оформлення звіту з неї (1 бал).	
	Тестовий контроль в СЕЗН ЗНУ на платформі Moodle	Вибіркові тести з однією правильною відповіддю	Автоматичне оцінювання тестового контролю максимально в 2 бали	2
Усього за ЗМ 3	3			6
4	Теоретичне завдання (Лабораторне заняття №5-6)	Питання для підготовки: 1. Електронна спектроскопія. 2. УФ-спектроскопія. 3. Флюоресцентний метод аналізу. 4. Люмінесценція.	Опитування студентів відбувається на початку лабораторної роботи. Питання ставляться по матеріалу лекції.	1
	Практичне завдання (Лабораторне заняття №5-6)	Вимоги до виконання та оформлення: Лабораторна робота має бути оформлена у лабораторному журналі та здана викладачеві до встановленого плану терміну	Лаб. заняття складається з двох частин: перша частина теоретична, передбачає перевірку володіння студентами теоретичними положеннями (0,5 балів) та застосування їх під час виконання практичних завдань і розв'язання задач виявлення ступеня засвоєння теоретичного матеріалу (0,5 балів); друга частина, експериментальна, включає виконання лабораторної роботи і оформлення звіту з неї (1 бал).	3
	Тестовий контроль в СЕЗН ЗНУ на	Вибіркові тести з однією правильною відповіддю	Автоматичне оцінювання тестового контролю максимально в 2 бали	2

	платформі Moodle			
	Атестаційна контрольна робота №1	Контрольна робота виконується студентом за індивідуальним варіантом у позанавчальний час протягом тижня.	Повна і правильна відповідь на завдання № 1 оцінюється в 4 бали; повна і правильна відповідь на завдання № 2 – в 4 бали; повна і правильна відповідь на завдання № 3 – в 4 бали. Загальна оцінка визначається як сума балів	12
Усього за ЗМ 4	4			18
5	Теоретичне завдання (Лабораторне заняття №7)	Питання для підготовки: 1. Хроматографічні методи аналізу. 2. Паперова хроматографія. 3. Тонкошарова хроматографія. 4. Іонообмінна хроматографія	Опитування студентів відбувається на початку лабораторної роботи. Питання ставляться по матеріалу лекції.	0,5
	Практичне завдання (Лабораторне заняття №7)	Вимоги до виконання та оформлення: Лабораторна робота має бути оформлена у лабораторному журналі та здана викладачеві до встановленого плану терміну	Лабораторне заняття складається з двох частин: перша частина теоретична, передбачає перевірку володіння студентами теоретичними положеннями (0,5 балів) та застосування їх під час виконання практичних завдань і розв'язання задач виявлення ступеня засвоєння теоретичного матеріалу (0,5 балів); друга частина, експериментальна, включає виконання лабораторної роботи і оформлення звіту з неї (1 бал).	1,5
	Тестовий контроль в СЕЗН ЗНУ на платформі	Вибіркові тести з однією правильною відповіддю	Автоматичне оцінювання тестового контролю максимально в 1 бал	1

	Moodle			
	3			3
	Теоретичне завдання (Лабораторне заняття №8)	Питання для підготовки: 1. Високоєфективна рідинна хроматографія. 2. Використання газової хроматографії в аналізі. 3. Гель-хроматографія.	Опитування студентів відбувається на початку лабораторної роботи. Питання ставляться по матеріалу лекції.	0,5
	Практичне завдання (Лабораторне заняття №8)	Лабораторна робота має бути оформлена у лабораторному журналі та здана викладачеві до встановленого плану терміну	Лабораторне заняття складається з двох частин: перша частина теоретична, передбачає перевірку володіння студентами теоретичними положеннями (0,5 балів) та застосування їх під час виконання практичних завдань і розв'язання задач виявлення ступеня засвоєння теоретичного матеріалу (0,5 балів); друга частина, експериментальна, включає виконання лабораторної роботи і оформлення звіту з неї (1 бал).	1,5
	Тестовий контроль в СЕЗН ЗНУ на платформі Moodle	Вибіркові тести з однією правильною відповіддю	Автоматичне оцінювання тестового контролю максимально в 1 бал	1
Усього за ЗМ 5	3			3
6	Теоретичне завдання (Лабораторне заняття)	Питання для підготовки: 1. Мас-спектрометрія. 2. Хромато-мас-спектрометрія. 3. ЯМР-спектроскопія.	Опитування студентів відбувається на початку лабораторної роботи. Питання ставляться по матеріалу лекції.	1

	№9-10)			
	Практичне завдання (Лабораторне заняття №9-10)	Лабораторна робота має бути оформлена у лабораторному журналі та здана викладачеві до встановленого плану терміну	Лаб. заняття складається з двох частин: перша частина теоретична, передбачає перевірку володіння студентами теоретичними положеннями (0,5 балів) та застосування їх під час виконання практичних завдань і розв'язання задач виявлення ступеня засвоєння теоретичного матеріалу (0,5 балів); друга частина, експериментальна, включає виконання лабораторної роботи і оформлення звіту з неї (1 бал).	3
	Тестовий контроль в СЕЗН ЗНУ на платформі Moodle	Вибіркові тести з однією правильною відповіддю	Автоматичне оцінювання тестового контролю максимально в 2 бали	2
	3			6
	Теоретичне завдання (Лабораторне заняття №11-12)	Питання для підготовки: 1. Загальна характеристика сучасних хімічних методів. 2. Комплексиметрія. 3. Електрохімічні методи 4. Ультразвукові методи досліджень. Мікрохвильовий синтез 5. Зв'язок складу та будови сполук з фізичними властивостями. 6. Ідентифікація сполук. 7. Віртуальні методи досліджень. 8. Комп'ютерний прогноз на основі дескрипторів молекулярної будови. 9. Молекулярний докінг.	Опитування студентів відбувається на початку лабораторної роботи. Питання ставляться по матеріалу лекції.	1

	Практичне завдання (Лабораторне заняття №11-12)	Лабораторна робота має бути оформлена у лабораторному журналі та здана викладачеві до встановленого плану терміну	Лаб. заняття складається з двох частин: перша частина теоретична, передбачає перевірку володіння студентами теоретичними положеннями (0,5 балів) та застосування їх під час виконання практичних завдань і розв'язання задач виявлення ступеня засвоєння теоретичного матеріалу (0,5 балів); друга частина, експериментальна, включає виконання лабораторної роботи і оформлення звіту з неї (1 бал).	3
	Тестовий контроль в СЕЗН ЗНУ на платформі Moodle	Вибіркові тести з однією правильною відповіддю	Автоматичне оцінювання тестового контролю максимально в 2 бали	2
	Атестаційна контрольна робота №2	Контрольна робота виконується студентом за індивідуальним варіантом у позанавчальний час протягом тижня.	Повна і правильна відповідь на завдання № 1 оцінюється в 4 бали; повна і правильна відповідь на завдання № 2 – в 4 бали; повна і правильна відповідь на завдання № 3 – в 4 бали. Загальна оцінка визначається як сума балів	12
Усього за ЗМ 6	4			18
Усього за змістові модулі	26			60

8. Підсумковий семестровий контроль

Форма	Види підсумкових контрольних заходів	Зміст підсумкового контрольного заходу	Критерії оцінювання	Усього балів
Екзамен	Теоретичне завдання	<i>1 питання</i> – теоретичне	Розгорнута вірна відповідь на завдання – 10 балів .	10
	Практичне завдання	<i>2-е питання</i> – практичне завдання або розрахункова задача	Розгорнута вірна відповідь на завдання – 10 балів .	10
	Тести	<i>3-є питання</i> (5 тестів)	Правильна відповідь за тест – 1 бал	5
	Індивідуальне завдання	Доповідь з однієї із запропонованих тем	Вступ (1 бал) Основна частина (1-8 балів) Висновки (1 бал) Акуратність оформлення письмової роботи (1 бал) Підготовка комп'ютерної презентації (1-4 бали).	15
Усього за підсумковий семестровий контроль				40

9.

Рекомендована література

Основна:

1. Корнет М. М., Бражко О. А., Омелянчик Л. О. Фізичні методи в біології : навчально-методичний посібник для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра напряму підготовки «Біологія». Запоріжжя : ЗНУ, 2015. 102 с.
2. Мінаєва В. О. Хроматографічний аналіз : підручник для студентів вищих навчальних закладів. Черкаси : вид. від. ЧНУ імені Богдана Хмельницького, 2013. 284 с.
3. Бражко О. А., Корнет М. М., Євлаш А. С. Сучасні методи досліджень в хімії : навчальний посібник для здобувачів ступеня вищої освіти магістра спеціальності «Хімія» освітньо-професійної програми «Хімія». Запоріжжя : ЗНУ, 2019. 120 с.
4. Бражко О. А., Корнет М. М., Генчева В. І. Хімічний глосарій для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра освітньо-професійних програм «Хімія» та «Біологія». Запоріжжя: ЗНУ, 2021. 70 с.
5. Завгородній М. П., Корнет М. М., Бражко О. А., Омелянчик Л. О. Біоорганічна хімія. Загальна характеристика, методи синтезу та фізико-хімічні властивості біоорганічних сполук: навчальний посібник для студентів напряму підготовки «Біологія» денної та заочної форм навчання : у 2ч. Запоріжжя : ЗНУ, 2013. Ч. 2. 115 с.
6. Richards S. A. and Hollerton J. C. Essential Practical NMR for Organic Chemistry. John Wiley & Sons, Ltd. 2011. 217 p. ISBN: 978-0-470-71092-0

Додаткова:

1. Генчева В.І., Лашко Н.П., Бражко О.А. Реологія харчової сировини та продуктів : навчальний посібник для здобувачів ступеня вищої освіти бакалавра спеціальності «Хімія» освітньо-професійної програми «Хімія». Запоріжжя : Запорізький національний університет, 2019. 74 с
2. Луганська О.В. Аналітична хімія. Кількісний аналіз : метод. вказів. до лабор. робіт для студ. II курсу біол. фак-ту спец. "Хімія". Запоріжжя : ЗНУ, 2007. 69 с.
3. Черных В.П., Зименковский Б.С., Гриценко И.С. Органическая химия: учебник для студ. вузов / Под общ. ред. В.П. Черных 2-е изд., испр. и доп. Харьков: «ориГинал», 2007. 776 с.
4. Посібник по підготовці лабораторних і семінарських занять з хімії для студентів нехімічних спеціальностей / П.Г. Нагорний (уклад.), О.В. Петренуо (уклад.). Київ : Фотосоціоцентр, 2000. 144 с.
5. Федоров А.О. Інформаційні системи в хімічному аналізі. Чернівці : Рута, 2004. 169 с.
6. Mori S., Barth H. G. Size Exclusion Chromatography. Berlin : Springer, 1999. 234 p.

Інформаційні ресурси

1. Нова електронна бібліотека. URL: <http://www.read.in.ua/book116383>.
2. Gravimetric determination of water contained in certain foods (Volatilization procedure). URL: <http://www.federica.unina.it/agraria/analytical-chemistry/gravimetric-analysis> (дата звернення: 20.08.2018).
3. Комплексонометрія. Титранти. Їх стандартизація. Індикатори. Умови визначення. URL: <http://www.ftchemistry.dsmu.edu.ua/ana>