ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

БІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

ЗАТВЕРДЖУЮ
Декан біологічного факультету
_____ Л.О.Омельянчик
(підпис) (ініціали та прізвище)
«28» 08 2026 р.

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
ХІМІЯ З ОСНОВАМИ БІОГЕОХІМІЇ
(назва навчальної дисципліни)
підготовки бакалавра
(назва освітнього ступеня)
денної форми здобуття освіти
освітньо-професійна програма Екологія
(назва)
спеціальності Е2 Екологія
(шифр, назва спеціальності)
галузі знань Е Природничі науки, математика та статистика
(шифр і назва)

Викладач: Перетятько Вікторія Віталіївна, к.пед.н., доцент кафедри хімії

Обговорено та ухвалено
на засіданні кафедри хімії

Протокол № 1 від "26" 08 2026 р.
в.о. завідувача кафедри хімії
_____ В.І. Генчева
(підпис) (ініціали, прізвище)

Погоджено
Гарант освітньо-професійної програми
_____ К. О. Домбровський
(підпис) (ініціали, прізвище)

2026

Запорізький національний університет
Силабус навчальної дисципліни
Хімія з основами біогеохімії

Зв`язок з викладачем (викладачами):
E-mail: viktoriyaperetyatko@np.znu.edu.ua
СЕЗН ЗНУ повідомлення: https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=3146
Телефон: *(068) 415 7262*
Інші засоби зв'язку: *Moodle (форум курсу, приватні повідомлення), Viber, WhatsApp*
Кафедра: хімії**,** ІІІ корпус, ауд. 303

1. Опис навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Хімія з основами біогеохімії» є поглиблене засвоєння фундаментальних знань в галузі хімії, які є підґрунтям для подальшого вивчення екологічних дисциплін, а також знайдуть своє застосування в практичній роботі фахівця-еколога.

Основними *завданнями* вивчення навчальної дисципліни «Хімія з основами біогеохімії» є: формування у студентів теоретичних знань і практичних умінь їх застосування для вирішення конкретних завдань, для самостійного розв'язання науково-дослідних проблем, для виконання моніторингу об'єктів навколишнього середовища, вимірювання його параметрів, очистки атмосфери, води, ґрунтів, утилізації відходів тощо.

Міждисциплінарні зв'язки: **пререквізитами** навчальної дисципліни є хімічні знання, отримані студентами в закладах загальної середньої освіти, **постреквізитами**: «Ґрунтознавство», «Геологія з основами геоморфології», навчальні практики.

Паспорт навчальної дисципліни

Нормативні показники	денна форма здобуття освіти
Статус дисципліни	**Обов'язкова**
Семестр	1-й
Кількість кредитів ECTS	6
Кількість годин	180
Лекційні заняття	32 год.
Лабораторні заняття	32 год.
Самостійна робота	116 год.
Консультації	Поточні консультації проводяться щочетверга з 14.30 до 16 год на платформі ZOOM (Ідентифікатор 836 740 3270, пароль 55555), Viber, за попередньою домовленістю за телефоном: (068) 415 72 62 (у робочий час).
Вид підсумкового семестрового контролю:	**екзамен**
Посилання на електронний курс у СЕЗН ЗНУ (платформа Moodle)	https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=2121

2. Методи досягнення запланованих освітньою програмою компетентностей і результатів навчання

КОМПЕТЕНТНОСТІ/ результати навчання	Методи навчання	Форми і методи оцінювання
ЗК 2. Здатність опрацьовувати основну і додаткові навчальну літературу, знаходити інші інформаційні джерела та працювати з ними під час виконання завдань позааудиторної самостійної роботи.	Лекція, розповідь, пояснення, демонстрація, пояснювальна бесіда, евристична бесіда, лабораторні роботи, досліди	Розв'язання ситуаційних задач; тестування; виконання завдань лабораторних робіт; виконання індивідуального дослідницького завдання.
СК 1. Усвідомлювати і застосовувати основні закони і положення хімії	Лекція, розповідь, пояснення, демонстрація, пояснювальна бесіда, евристична бесіда, лабораторні роботи, досліди	Розв'язання ситуаційних задач; тестування; виконання завдань лабораторних робіт; виконання індивідуального дослідницького завдання.
ЗК 10. Здатність до критичного осмислення основних теорій, методів та принципів природничих наук.	Лекція, розповідь, пояснення, демонстрація, пояснювальна бесіда, евристична бесіда, лабораторні роботи, досліди	Розв'язання ситуаційних задач; тестування; виконання завдань лабораторних робіт; виконання індивідуального дослідницького завдання.
СК 2. Здатність обирати найраціональніші способи розв'язування хімічних розрахункових задач зі всіх розділів курсу	Лекція, розповідь, пояснення, демонстрація, пояснювальна бесіда, евристична бесіда, лабораторні роботи, досліди	Розв'язання ситуаційних задач; тестування; виконання завдань лабораторних робіт; виконання індивідуального дослідницького завдання.
СК 5. Здатність застосовувати теоретичні знання для виконання експериментальних розв'язків конкретних дослідницьких завдань.	Лекція, розповідь, пояснення, демонстрація, пояснювальна бесіда, евристична бесіда, лабораторні роботи, досліди	Розв'язання ситуаційних задач; тестування; виконання завдань лабораторних робіт; виконання індивідуального дослідницького завдання.
СК 3. Усвідомлювати і застосовувати теоретичні основи хімічних перетворень, біогеохімічних циклів елементів	Лекція, розповідь, пояснення, демонстрація, пояснювальна бесіда, евристична бесіда, лабораторні роботи, досліди	Розв'язання ситуаційних задач; тестування; виконання завдань лабораторних робіт; виконання індивідуального дослідницького завдання.
СК 9. Здатність користуватися сучасним лабораторним	Лекція, розповідь, пояснення, демонстрація, пояснювальна бесіда, евристична бесіда,	Розв'язання ситуаційних задач; тестування; виконання завдань лабораторних робіт; виконання індивідуального дослідницького

обладнанням хімічної лабораторії, хімічним посудом, реактивами	лабораторні роботи, досліди	завдання.
СК 12. Здатність обирати найраціональніші способи розв'язування хімічних розрахункових задач зі всіх розділів курсу	Лекція, розповідь, пояснення, демонстрація, пояснювальна бесіда, евристична бесіда, лабораторні роботи, досліди	Розв'язання ситуаційних задач; тестування; виконання завдань лабораторних робіт; виконання індивідуального дослідницького завдання.
СК 14. Застосовувати теоретичні знання для виконання експериментальних розв'язків конкретних дослідницьких завдань.	Лекція, розповідь, пояснення, демонстрація, пояснювальна бесіда, евристична бесіда, лабораторні роботи, досліди	Розв'язання ситуаційних задач; тестування; виконання завдань лабораторних робіт; виконання індивідуального дослідницького завдання.

3. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Загальна хімія

Предмет вивчення хімії в підготовці фахівців-екологів. Місце хімії серед предметів природничо-математичного циклу. Хімія як фундаментальна основа екологічних дисциплін. Основні поняття хімії. Матерія і речовина. Прості і складні речовини. Основні класи неорганічних речовин. Глобальні біогеохімічні цикли елементів.

Основні закони хімії: сталості складу, збереження маси, еквівалентів, межі їх дії. Ідеальні гази. Закони газового стану. Кількість речовини. Атомна, молекулярна та еквівалентні маси, співвідношення між ними. Стала Авогадро.

Будова атома: ядро та електронна оболонка. Ізотопи, ізотони, ізобари. Квантово-механічна модель атома. Форми електронних хмар. Квантові числа. Заповнення атомних орбіталей і енергетичних рівнів. Основний і збуджений стан атомів. Атомні й іонні радіуси. Енергія іонізації, спорідненість до електрона, електронегативність.

Періодичний закон і періодична система хімічних елементів Д.І.Менделєєва. Будова періодичної системи. Взаємозв'язок між фізичними і хімічними властивостями елементів та їх сполук й місцезнаходженням елемента в ПС.

Природа, типи і енергетика хімічного зв'язку. Полярний і неполярний ковалентний зв'язок. Обмінний і донорно-акцепторний механізми утворення ковалентного зв'язку. Характеристики ковалентного зв'язку. Сігма- і пі-зв'язок. Методи валентних зв'язків і молекулярних орбіталей. Іонний зв'язок.

Валентність і ступінь окиснення. Металічний зв'язок. Міжмолекулярна взаємодія. Водневий зв'язок. Кристалічний і аморфний стан речовини. Основні типи кристалічних ґраток. Залежність фізико-хімічних властивостей речовин від типу кристалічних ґраток.

Швидкість хімічної реакції. Гомогенні і гетерогенні процеси. Закон діючих мас. Константа швидкості реакції. Залежність швидкості реакції від чинників. Особливості фотохімічних, ланцюгових і гетерогенних реакцій. Роль фотосинтезу в живій природі.

Оборотні та необоротні процеси. Хімічна рівновага. Принцип Ле-Шательє. Константа рівноваги. Вибір оптимальних умов проведення хімічних процесів.

Адсорбція, абсорбція і десорбція. Адсорбент і адсорбат. Гомогенний і гетерогенний каталіз. Значення адсорбція для очистки атмосфери і гідросфери Землі.

Донорно-акцепторна взаємодія, процес координації. Будова комплексних сполук. Первинна і вторинна дисоціація. Рівноваги утворення і розпаду внутрішньої координаційної сфери. Константа нестійкості комплексних іонів.

Будова молекули води. Асоціація та аномальні властивості води. Способи виразу концентрації розчинів. Закони ідеальних розчинів.

Основні положення теорії електролітичної дисоціації. Неелектроліти, сильні і слабкі електроліти. Ізотонічний коефіцієнт. Ступінь і константа дисоціації. Закон розведення Освальда. Ступінчата дисоціація. Іонні реакції в розчинах електролітів. Іонний добуток води, водневий показник.

Гідроліз. Ступінь і константа гідролізу.

Окиснювачі і відновники. Поняття про окислювально-відновні процеси. Складання окислювально-відновних рівнянь реакцій.

Електроліз. Гальванічні елементи, їх будова. Електрорушійна сила, ємність. Корозія металів як електрохімічний процес. Методи захисту від корозії.

Змістовий модуль 2. Хімія і біогеохімія хімічних елементів

Хімічні елементи в біосфері. Хімія і біогеохімія Гідрогену і водню. Хімія і біогеохімія s- і p-елементів періодичної системи хімічних елементів Д.І. Менделєєва.

Гідроген, водень. Розповсюдженість у Всесвіті і на Землі. Способи одержання, властивості, найважливіші сполуки. Екологічна чиста енергетика.

Загальний огляд, розповсюдженість в природі, властивості, найважливіші сполуки елементів I-A, II-A, III-A груп. Проблема пом'якшення та знесолення води. Проблема забруднення біосфери радіонуклідами стронцію. Глобальний біогеохімічний цикл Калію.

Хімія і біогеохімія p- і d-елементів періодичної системи хімічних елементів Д.І.Менделєєва.

Загальний огляд, розповсюдженість в природі, властивості, найважливіші сполуки елементів IV-A, V-A, VI-A, VI-B груп. Алотропні видозміни. Глобальний біогеохімічний цикл Карбону. Глобальний біогеохімічний цикл Нітрогену. Глобальний біогеохімічний цикл Оксигену.

Хімія і біогеохімія галогенів і елементів підгрупи Мангану, елементів родин Феруму і Платини.

Загальний огляд, розповсюдженість в природі, властивості, найважливіші сполуки елементів VII-A і VII-B груп. Кисневі сполуки галогенів. Проблема хлорування питної води. Дія сполук Флуору на живі організми. Фреони як озоноруйнуючі речовини. Проблема забруднення об'єктів біосфери сполуками радіоактивного йоду.

Загальний огляд, розповсюдженість в природі, властивості, найважливіші сполуки елементів VIII-A групи. Родини Феруму і платини.

4. Структура навчальної дисципліни

Вид заняття / роботи	**Назва теми**	**Кількість годин**	**Згідно з розкладом**
		о/д.ф.	
Лекція 1	**Предмет і завдання хімії.** 1. Предмет хімії. 2. Місце хімії, біогеохімії серед природничих наук. 3. Екологічні проблеми хімії.	2	*щотижня / 1 раз на 1 тиждень*
Лабораторне заняття 1	**Предмет і завдання хімії.** 1. Техніка безпеки у хімічній лабораторії. 2. Класифікація неорганічних сполук. Основні	2	*щотижня / 1 раз на 1 тиждень*

	закони і поняття хімії. Одержання гідроксидів, кислот і солей.		
Самостійна робота	Місце хімії та біогеохімії серед природничих наук в екологічній освіті. Екологічні проблеми хімії. Основні поняття і закони хімії.	6	*1 тиждень*
Лекція 2	**Атомно-молекулярне вчення. Будова атома.** 1. Атом. Склад атома. 2. Ядро атома. 3. Електронна оболонка атома.	2	
Лабораторне заняття 2	**Будова атома. Визначення металу за його еквівалентною масою.** 1. Визначення еквівалентної маси металу. 2. Квантова теорія будови атомів	2	
Самостійна робота	Атомно-молекулярне вчення. Будова атома.	6	*щотижня / 1 раз на 1 тиждень*
Лекція 3	**Періодичний закон.** 1. Формулювання Періодичного закону. 2. Будова періодичної системи Д.І. Менделеєва 3. Періодичність властивостей хімічних елементів: 3.1. атомні та іоннні радіуси, 3.2. потенціал іонізації та спорідненість до електрона, 3.3. електронегативність.	2	*щотижня / 1 раз на 1 тиждень*
Лабораторне заняття 3	**Закономірності змін властивостей елементів ПС по групах та періодах.** 1. Квантова теорія будови атомів. 2. Закономірності змін властивостей елементів ПС по групах та періодах.	2	*щотижня / 1 раз на 1 тиждень*
Самостійна робота	Періодичний закон і періодична система Д.І. Менделєєва.	6	*3 тиждень*
Лекція 4	**Будова молекул. Хімічний зв'язок. Класифікація хімічних реакцій.** 1. Природа хімічного зв'язку 2. Характеристика хімічного зв'язку . 3. Типи зв'язків. 4. Міжмолекулярна взаємодія. 5. Типи кристалічних граток. 6. Просторова будова молекул.	2	*щотижня / 1 раз на 1 тиждень*
Лабораторне заняття 4	**Будова молекул. Хімічний зв'язок.** 1. Хімічний зв'язок і будова молекул. 2. Методи валентного зв'язку (МВЗ) та молекулярних орбіталей (ММО)	2	*щотижня / 1 раз на 1 тиждень*
Самостійна робота	Будова молекул. Хімічний зв'язок, його типи. Залежність властивостей речовини від типу хімічного зв'язку.	6	*4 тиждень*

Лекція 5	**Хімічна кінетика.** 1 Хімічна кінетика: основні поняття 2. Залежність швидкості реакціїї від різних чинників 3. Оборотні та необоротні хімічні реакції. 4. Хімічна рівновага умови її зміщення.	2	*щотижня / 1 раз на 1 тиждень*
Лабораторне заняття 5	**Експериментальне дослідження впливу різних чинників на швидкість хімічної реакції та її рівновагу.** Дослід 1. Вплив концентрації реагуючих речовин на швидкість реакції в гомогенній системі. Дослід 2. Вплив температури на швидкість реакції в гомогенній системі. Дослід 3. Вплив концентрації реагентів на хімічну рівновагу.	2	*щотижня / 1 раз на 1 тиждень*
Самостійна робота	Хімічна кінетика. Залежність швидкості реакції від різних чинників. Оборотні і необоротні реакції. Хімічна рівновага в розчинах. Умови зміщення хімічної рівноваги.	6	*5 тиждень*
Лекція 6	**Комплексні (координаційні) сполуки.** 1. Теорія Вернера. 2. Ізомерія координаційних сполук. 3. Класифікація комплексних сполук. 4. Номенклатура комплексних сполук. 5. Природа хімічного зв'язку в комплексних сполуках.	2	*щотижня / 1 раз на 1 тиждень*
Лабораторне заняття 6	**Експериментальне одержання комплексних сполук і дослідження їх властивостей.** Дослід 1. Одержання аніонних комплексів. Дослід 2. Одержання катіонних комплексів. Дослід 3. Комплексні сполуки в реакціях обміну. Дослід 4. Стійкість та дисоціація комплексних іонів.	2	
Самостійна робота	Теорії комплексоутворення.	6	*6 тиждень*
Лекція 7	**Розчини. Теорія електролітичної дисоціації.** 1. Фізико-хімічна природа розчинів. 2. Способи вираження концентрації розчинів. 3. Колігативні властивості розчинів неелектролітів. 4. Розчини електролітів. 5. Теорія електролітичної дисоціації (ТЕД). 6. Водневий показник. 7. Гідроліз солі.	2	*щотижня / 1 раз на 1 тиждень*
Лабораторне заняття 7	**Способи вираження концентрації розчинів і основні закони неелектролітів.** 1. Способи вираження концентрацій розчинів. 2. Основні закони неелектролітів.	2	*щотижня / 1 раз на 1 тиждень*

	3. Електролітична дисоціація та гідроліз солей: Дослід 1. Властивості кислот, основ, солей з точки зору теорії електролітичної дисоціації. Дослід 2. Гідроліз солей. Дослід 3. Вплив сили кислоти та основи, що утворюють сіль, на ступінь гідролізу. Дослід 4. Вплив температури на ступінь гідролізу солі.		
Самостійна робота	Розчини. Способи вираження концентрації розчинів. Теорія електролітичної дисоціації.	6	*7 тиждень*
Лекція 8	**Окисно-відновні процеси** 1. Загальні поняття про окиснювально-відновні реакції (ОВР). 2. Окисники та відновники. 3. Складання рівнянь ОВР. 4. Класифікація ОВР. 5. Електродні потенціали. 6. Напрямок і послідовність окиснювально-відновних реакцій	2	*щотижня / 1 раз на 1 тиждень*
Лабораторне заняття 8	**Експериментальне проведення окислювально-відновних реакцій.** Дослід 1. Окислювальні властивості Калій дихромату. Дослід 2. Вплив pH середовища на характер відновлення Калій перманганату	2	*щотижня / 1 раз на 1 тиждень*
Самостійна робота	Окислювально-відновні процеси в природі та у виробництві.	6	*8 тиждень*
Лекція 9	**Хімія і біогеохімія Гідрогену і водню.** 1.Положення Гідрогену в ПС і його специфічність. 2.Спроби одержання водню. 3.Фізичні властивості водню. 4.Хімічні властивості. Найважливіші сполуки Гідрогену.	2	*щотижня / 1 раз на 1 тиждень*
Лабораторне заняття 9	**Дослідження властивостей сполук елементів I-А та I-В груп ПС.** Дослід 1. Вплив положення міді та цинку в електрохімічному ряді напруг металів на їхню хімічну активність. Дослід 2. Одержання гідроксидів та вивчення їх властивостей Дослід 3. Окислювальні властивості сполук Cu^{2+}	2	*щотижня / 1 раз на 1 тиждень*
Самостійна робота	Хімія і біогеохімія Гідрогену і водню.	6	*9 тиждень*
Лекція 10	**Хімія і біогеохімія s- і p-елементів періодичної системи хімічних елементів Д.І. Менделєєва.** 1. Загальна характеристика елементів.	2	*щотижня / 1 раз на 1 тиждень*

	2. Загальна характеристика простих речовин. 3. Спроба одержання. 4. Хімічні властивості. Найважливіші сполуки елементів. 5. Біологічна роль, використання.		
Лабораторне заняття 10	**Дослідження властивостей сполук елементів II-А та II-В груп ПС.** Дослід 1. Одержання кислих та основних солей елементів II групи ПС. Дослід 2. Одержання гідроксидів та вивчення їх властивостей. Дослід 3. Дослідження окислювальних властивостей сполук Hg^{2+}.	2	*щотижня / 1 раз на 1 тиждень*
Самостійна робота	Хімія і біогеохімія **s-** і p-елементів періодичної системи хімічних елементів Д.І. Менделєєва.	6	*10 тиждень*
Лекція 11	**Хімія і біогеохімія p- і d-елементів періодичної системи хімічних елементів Д.І. Менделєєва.** 1.Загальна характеристика елементів. 2.Загальна характеристика простих речовин. 3.Способи одержання. 4.Хімічні властивості. 5.Біологічна функція та токсична дія сполук.	2	*щотижня / 1 раз на 1 тиждень*
Лабораторне заняття 11	**Дослідження властивостей сполук Хрому з різною валентністю.** Дослід 1. Окислювальні властивості сполук Cr^{6+}. Дослід 2. Взаємоперехід хроматів і дихроматів. Дослід 3. Добування малорозчинних хроматів. Дослід 4. Гідроліз солей Хрому (III).	2	*щотижня / 1 раз на 1 тиждень*
Самостійна робота	Хімія і біогеохімія d-елементів періодичної системи хімічних елементів Д.І. Менделєєва	6	*11-12 тиждень*
Лекція 12	**Хімія і біогеохімія галогенів і елементів підгрупи Мангану.** 1. Загальна характеристика елементів 2. Загальна характеристика простих речовин 3. Способи одержання 4. Хімічні властивості 5. Найважливіші сполуки елементів VII-B групи 6. Біологічна функція мангану.	4	*щотижня / 1 раз на 1 тиждень*
Лабораторне заняття 12	**Дослідження властивостей сполук Мангану з різною валентністю.** Дослід 1. Добування та властивості Мангану (II) гідроксиду. Дослід 2. Окислювальні властивості Мангану (IV) оксиду.	4	*щотижня / 1 раз на 1 тиждень*

	Дослід 3. Вплив середовища на окислювальні властивості сполук Мангану (VII).		
Самостійна робота	Хімія і біогеохімія галогенів і елементів підгрупи Мангану.	12	*13-14 тиждень*
Лекція 13	**Хімія і біогеохімія елементів родин Феруму і Платини.** 1. Загальна характеристика елементів 2. Загальна характеристика простих речовин 3. Способи одержання 4. Хімічні властивості 5. Біологічна функція феруму і платини. 6. Розповсюдженість в природі, властивості, найважливіші сполуки елементів VIII-А групи. Родини Феруму і платини.	4	*щотижня / 1 раз на 1 тиждень*
Лабораторне заняття 13	**Дослідження властивостей сполук Феруму і Платини з різною валентністю.**	4	*щотижня / 1 раз на 1 тиждень*
Самостійна робота	Хімія і біогеохімія елементів родин Феруму і Платини.	12	*15-16 тиждень*

5. Види і зміст контрольних заходів

Вид заняття/роботи	Вид поточного контрольного заходу	Зміст контрольного заходу*	Критерії оцінювання та термін виконання*	Усього балів
1	2	3	4	5
Поточний контроль				
Лабораторне заняття №1	*Теоретичні:* обговорення контрольних запитань. *Експериментальні:* виконання дослідів лабораторної роботи; *Практичні:* розв'язування розрахункових задач	Обговорення теоретичних положень, що розкривалися в лекції та вивчалися в межах самостійної роботи. Виконання дослідів лабораторної роботи. Розв'язування розрахункових задач.	Активна участь в обговоренні – 0,5 бали. Виконання дослідів, аналіз результатів – 1.5 бали. Правильне розв'язування розрахункових задач, оформлення відповідно до вимог – 1 бал	**3**
Лабораторне заняття №2	*Теоретичні:* обговорення контрольних запитань. *Експериментальні:* виконання дослідів лабораторної роботи; *Практичні:* розв'язування	Обговорення теоретичних положень, що розкривалися в лекції та вивчалися в межах самостійної роботи. Виконання дослідів лабораторної роботи. Розв'язування розрахункових задач.	Активна участь в обговоренні – 0,5 бали. Виконання дослідів, аналіз результатів – 1.5 бали. Правильне розв'язування розрахункових задач, оформлення відповідно до вимог	**3**

	розрахункових задач		– 1 бал	
Лабораторне заняття №3	*Теоретичні:* обговорення контрольних запитань. *Експериментальні:* виконання дослідів лабораторної роботи; *Практичні:* розв'язування розрахункових задач	Обговорення теоретичних положень, що розкривалися в лекції та вивчалися в межах самостійної роботи. Виконання дослідів лабораторної роботи. Розв'язування розрахункових задач.	Активна участь в обговоренні – 0,5 бали. Виконання дослідів, аналіз результатів – 1.5 бали. Правильне розв'язування розрахункових задач, оформлення відповідно до вимог – 1 бал	**3**
Лабораторне заняття №4	*Теоретичні:* обговорення контрольних запитань. *Експериментальні:* виконання дослідів лабораторної роботи; *Практичні:* розв'язування розрахункових задач	Обговорення теоретичних положень, що розкривалися в лекції та вивчалися в межах самостійної роботи. Виконання дослідів лабораторної роботи. Розв'язування розрахункових задач.	Активна участь в обговоренні – 0,5 бали. Виконання дослідів, аналіз результатів – 1.5 бали. Правильне розв'язування розрахункових задач, оформлення відповідно до вимог – 1 бал	**3**
Лабораторне заняття №5	*Теоретичні:* обговорення контрольних запитань. *Експериментальні:* виконання дослідів лабораторної роботи; *Практичні:* розв'язування розрахункових задач	Обговорення теоретичних положень, що розкривалися в лекції та вивчалися в межах самостійної роботи. Виконання дослідів лабораторної роботи. Розв'язування розрахункових задач.	Активна участь в обговоренні – 0,5 бали. Виконання дослідів, аналіз результатів – 1.5 бали. Правильне розв'язування розрахункових задач, оформлення відповідно до вимог – 1 бал	**3**
Тестовий контроль до Атестації 1	Онлайн тестування у СЕЗН ЗНУ		Правильна відповідь на тестові запитання. Термін − тиждень	**3**
Атестаційна контрольна робота.	Контрольна робота виконується студентом за індивідуальним варіантом у позанавчальний час протягом тижня. Кожна робота складається з 2-х практичних завдань і 1 розрахункової задачі		4-5 балів – студент самостійно виконує не менше 90% завдань; письмова робота оформлена акуратно; 7-5 балів – студент самостійно виконує не менше 60% завдань; 3-2 бали – студент самостійно виконує близько 20% завдань; 1-0 балів –	**5**

			відповідь відсутня	
Лабораторне заняття №6	*Теоретичні:* обговорення контрольних запитань. *Експериментальні:* виконання дослідів лабораторної роботи; *Практичні:* розв'язування розрахункових задач	Обговорення теоретичних положень, що розкривалися в лекції та вивчалися в межах самостійної роботи. Виконання дослідів лабораторної роботи. Розв'язування розрахункових задач.	Активна участь в обговоренні – 0,5 бали. Виконання дослідів, аналіз результатів – 1.5 бали. Правильне розв'язування розрахункових задач, оформлення відповідно до вимог – 1 бал	**3**
Лабораторне заняття №7	*Теоретичні:* обговорення контрольних запитань. *Експериментальні:* виконання дослідів лабораторної роботи; *Практичні:* розв'язування розрахункових задач	Обговорення теоретичних положень, що розкривалися в лекції та вивчалися в межах самостійної роботи. Виконання дослідів лабораторної роботи. Розв'язування розрахункових задач.	Активна участь в обговоренні – 0,5 бали. Виконання дослідів, аналіз результатів – 1.5 бали. Правильне розв'язування розрахункових задач, оформлення відповідно до вимог – 1 бал	**3**
Лабораторне заняття №8	*Теоретичні:* обговорення контрольних запитань. *Експериментальні:* виконання дослідів лабораторної роботи; *Практичні:* розв'язування розрахункових задач	Обговорення теоретичних положень, що розкривалися в лекції та вивчалися в межах самостійної роботи. Виконання дослідів лабораторної роботи. Розв'язування розрахункових задач.	Активна участь в обговоренні – 0,5 бали. Виконання дослідів, аналіз результатів – 1.5 бали. Правильне розв'язування розрахункових задач, оформлення відповідно до вимог – 1 бал	**3**
Тестовий контроль до Атестації 1	Тестовий контроль в СЕЗН ЗНУ на платформі Moodle	10 вибіркових тестових запитань з однією правильною відповіддю за навчальним матеріалом курсу	Автоматичне оцінювання тестового контролю максимально в 3 бали	**5**
Лабораторне заняття №9	*Теоретичні:* обговорення контрольних запитань. *Експериментальні:* виконання дослідів лабораторної роботи; *Практичні:* розв'язування	Обговорення теоретичних положень, що розкривалися в лекції та вивчалися в межах самостійної роботи. Виконання дослідів лабораторної роботи. Розв'язування розрахункових задач.	Активна участь в обговоренні – 0,5 бали. Виконання дослідів, аналіз результатів – 1.5 бали. Правильне розв'язування розрахункових задач, оформлення відповідно до вимог	**3**

	розрахункових задач		– 1 бал	
Лабораторне заняття №10	*Теоретичні:* обговорення контрольних запитань. *Експериментальні:* виконання дослідів лабораторної роботи; *Практичні:* розв'язування розрахункових задач	Обговорення теоретичних положень, що розкривалися в лекції та вивчалися в межах самостійної роботи. Виконання дослідів лабораторної роботи. Розв'язування розрахункових задач.	Активна участь в обговоренні – 0,5 бали. Виконання дослідів, аналіз результатів – 1.5 бали. Правильне розв'язування розрахункових задач, оформлення відповідно до вимог – 1 бал	**3**
Лабораторне заняття №11	*Теоретичні:* обговорення контрольних запитань. *Експериментальні:* виконання дослідів лабораторної роботи; *Практичні:* розв'язування розрахункових задач	Обговорення теоретичних положень, що розкривалися в лекції та вивчалися в межах самостійної роботи. Виконання дослідів лабораторної роботи. Розв'язування розрахункових задач.	Активна участь в обговоренні – 0,5 бали. Виконання дослідів, аналіз результатів – 1.5 бали. Правильне розв'язування розрахункових задач, оформлення відповідно до вимог – 1 бал	**3**
Лабораторне заняття №12	*Теоретичні:* обговорення контрольних запитань. *Експериментальні:* виконання дослідів лабораторної роботи; *Практичні:* розв'язування розрахункових задач	Обговорення теоретичних положень, що розкривалися в лекції та вивчалися в межах самостійної роботи. Виконання дослідів лабораторної роботи. Розв'язування розрахункових задач.	Активна участь в обговоренні – 0,5 бали. Виконання дослідів, аналіз результатів – 1.5 бали. Правильне розв'язування розрахункових задач, оформлення відповідно до вимог – 1 бал	**3**
Лабораторне заняття №13	*Теоретичні:* обговорення контрольних запитань. *Експериментальні:* виконання дослідів лабораторної роботи; *Практичні:* розв'язування розрахункових задач	Обговорення теоретичних положень, що розкривалися в лекції та вивчалися в межах самостійної роботи. Виконання дослідів лабораторної роботи. Розв'язування розрахункових задач.	Активна участь в обговоренні – 0,5 бали. Виконання дослідів, аналіз результатів – 1.5 бали. Правильне розв'язування розрахункових задач, оформлення відповідно до вимог – 1 бал	**3**
Тестовий контроль до Атестації 2	Тестовий контроль в СЕЗН ЗНУ на платформі Moodle	10 вибіркових тестових запитань з однією правильною відповіддю за навчальним	Автоматичне оцінювання тестового контролю максимально в 3 бали	**5**

		матеріалом курсу		
Атестаційна контрольна робота.	Контрольна робота виконується студентом за індивідуальним варіантом у позанавчальний час протягом тижня. Кожна робота складається з 2-х практичних завдань і 1 розрахункової задачі		5-6 балів – студент самостійно виконує не менше 90% завдань; письмова робота оформлена акуратно; 5-4 балів – студент самостійно виконує не менше 60% завдань; 3-2 бали – студент самостійно виконує близько 20% завдань; 1-0 балів – відповідь відсутня	**6**
Усього поточний контроль	**17**			**60**
Підсумковий контроль				
Екзамен	Екзаменаційне випробування у письмовій формі за білетами	Питання для підготовки сформовано за навчальним матеріалом курсу змістових модулів	Екзаменаційний білет складається з 2-х питань максимально по 5 балів кожне.	**10**
	Підсумкове тестування в СЕЗН ЗНУ на платформі Moodle	30 тестових теоретичних запитань з однією правильною відповіддю та однією спробою	Автоматичне оцінювання 30 тестових запитань	**10**
	Індивідуальне практичне завдання	Перелік завдань теоретичних досліджень за сучасними літературними джерелами розміщений на сторінці курсу в СЕЗН ЗНУ на платформі Moodle: https://moodle.znu.edu.ua/course/view.php?id=3146	Результати виконання студентом індивідуального завдання оцінюється за такою шкалою: Вступ **(1 бал)**: формулювання необхідності зазначених знань для професійного становлення майбутнього хіміка. Основна частина **(1-12 балів):** повнота розкриття питання (1-4 бали); опрацювання сучасних наукових інформаційних	**20**

			джерел (1-4 бали); цілісність, систематичність, логічна послідовність викладу (1-4 бали). Висновки **(1 бал)**: уміння формулювати власне ставлення до проблеми, робити аргументовані висновки. Акуратність оформлення письмової роботи **(1 бал)**. Підготовка презентації **(5 балів)**.	
Усього підсумковий контроль				**40**

Шкала оцінювання ЗНУ: національна та ECTS

За шкалою ECTS	За шкалою університету	За національною шкалою	
		Екзамен	Залік
A	90 – 100 (відмінно)	5 (відмінно)	Зараховано
B	85 – 89 (дуже добре)	4 (добре)	
C	75 – 84 (добре)		
D	70 – 74 (задовільно)	3 (задовільно)	
E	60 – 69 (достатньо)		
FX	35 – 59 (незадовільно – з можливістю повторного складання)	2 (незадовільно)	Не зараховано
F	1 – 34 (незадовільно – з обов'язковим повторним курсом)		

6. Основні навчальні ресурси

Рекомендована література
Основна:

1. Мітрясова О.П. Хімія с основами біогеохімії : навч. посібник. Київ : Кондор-Видавництво, 2016. 384 с.

2. Гомонай В.І., Мільович С.С. Загальна та неорганічна хімія : підручник. Вінниця : Нова Книга, 2016. 448 с.

3. Левітін Є.Я., Бризицька А.М., Клюєва Р.Г. Загальна та неорганічна хімія : підруч. для студентів вищ. навч. закл. Харків : НФаУ : Золоті сторінки, 2017. 512 с.

4. Авраменко Н.Л. Хімія : навч. посібник. Ірпінь : Університет державної фіскальної служби України, 2020. 274 с.

5. Яворський В.Т. Неорганічна хімія : підручник. Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2016. 324 с.

6. Войтенко Л.В. Хімія з основами біогеохімії : навч. посібник. Київ : Наукова столиця. 2019. 400 с.

7. Ткачук О. В., Перетятько В. В. Хімія з основами біогеохімії: навчально-наочний посібник для студентів освітнього ступеня «бакалавр» напряму підготовки «Екологія, охорона навколишнього середовища та раціональне природокористування». Запоріжжя: ЗНУ, 2015. 73 с.

Додаткова:

1. Рудишин С.Д. Біогеохімія з основами екології : навчальний посібник. Дніпро : Середняк Т. К.,2023. 320 с

2. Набиванець Б. Й., Сухан В. В., Калабіна Л. В. Аналітична хімія природного середовища. Київ : Либідь, 1996. 304 с.

3. Романова Н. В. Загальна та неорганічна хімія. Київ : Перун, 2002. 458 с.

4. Шмандій В. М., Бездєнєжних Л. А. Основи біогеохімії : навчальний посібник. Херсон : ОЛДІ-ПЛЮС, 2014. 176 с.

5. Федишин Б.М., Заблоцька О. С., Дорохов В.І., Павлюк Г. В., Вовк М. В. Хімія з основами біогеохімії : навчальний посібник. Житомир: видавництво ЖНАЕУ, 2010. 546 с.

6. Танащук Л. І. Біогеохімія : курс лекцій з дисципліни «Біогеохімія» для студ. спец. 6.070800 «Екологія та охорона навколишнього середовища». Київ : НУХТ, 2005. 94 с.

7. Трохименко Г. Г. Біогеохімія : конспект лекцій.: В 2 ч. Миколаїв : НУК, 2007. Ч. 1. 32 с.

8. Федорова Г. В. Практикум з біогеохімії для екологів: навчальний посібник. Київ : КНТ, 2007. 288 с.

9. Мітрясова О. П. Хімія. Загальна хімія. Хімія довкілля : навч. посібник. Київ: ВТФ «Професіонал», 2009. 330 с.

10. Рудишин С. Д. Основи біогеохімії. Київ : ВЦ «Академія», 2013. 248 с.

11. Мітрясова О. П. Хімія з основами біогеохімії. Методичні рекомендації для самостійної роботи та лабораторного практикуму студентів напряму підготовки 040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування». Миколаїв : ЧДУ імені Петра Могили, 2013. 86 с.

Інформаційні ресурси

1. Степаненко О.М., Рейтер Л.Г. Ледовських В.М., Іванов С.В. Загальна та неорганічна хімія. К., 2002. Режим доступу: https://er.nau.edu.ua/handle/NAU/16542

2. Дорохов В.І., Павлюк Г.В., Федишин Б.М. Біогеохімія. Житомир, 2004. Режим доступу: http://ir.znau.edu.ua/bitstream/123456789/2864/1/Biogeochimia.pdf

3. Федишин Б.М., Заблоцька О.С., Дорохов В.І., Павлюк Г.В., Вовк М.В. Хімія з основами біогеохімії. Житомир, 2010. Режим доступу: http://ir.znau.edu.ua/bitstream/123456789/2863/1/Chimia_z_osnovami_biogeochimii.pdf

4. Войтенко Л. В. Хімія з основами біогеохімії https://www.researchgate.net/publication/338980744_Chemistry_with_the_foundations_of_Biogeochemistry_In_UKRAINIAN/link/5e35e2cd92851c7f7f147d5d/download

https://www.google.com.ua/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&ved=2ahUKEwjt4r7otMzyAhXXgP0HHbVHCEkQFnoECBMQAQ&url=https%3A%2F%2Fweb.ung.edu%2Fmedia%2FChemistry2%2FChemistry-LR.pdf&usg=AOvVaw2TdpzQohQKUonGeQKRN-4R

7. Регуляції і політики курсу

Відвідування занять. Регуляція пропусків.

Інтерактивний характер курсу передбачає обов'язкове відвідування занять. Студенти, які за певних обставин не можуть відвідувати заняття регулярно, мусять впродовж тижня узгодити із викладачем графік індивідуального відпрацювання пропущених занять. Відпрацювання пропущених занять має бути регулярним за домовленістю з викладачем у години консультацій. Відпрацювання занять здійснюється усно у формі співбесіди за запитаннями і демонстрації виконаних завдань аудиторної та позааудиторної роботи визначеними планом заняття в робочому зошиті. Накопичення відпрацювань неприпустиме! За умови систематичних пропусків може бути застосована процедура повторного вивчення дисципліни (див. посилання на Положення у додатку до силабусу). Студенти, які станом на початок екзаменаційної сесії мають понад 70% невідпрацьованих пропущених занять, до відпрацювання не допускаються.

Політика академічної доброчесності.

Кожний студент зобов'язаний дотримуватися принципів академічної доброчесності. Письмові завдання з використанням часткових або повнотекстових запозичень з інших робіт без зазначення авторства – це плагіат. Використання будь-якої інформації (текст, фото, ілюстрації тощо) мають бути правильно процитовані з посиланням на автора! Якщо ви не впевнені, що таке плагіат, фабрикація, фальсифікація, порадьтеся з викладачем.

Висока академічна культура та європейські стандарти якості освіти, яких дотримуються у ЗНУ, вимагають від студентів відповідального ставлення до вибору джерел. Посилання на такі ресурси, як Wikipedia, бази даних рефератів та письмових робіт (Studopedia.org та подібні) є **неприпустимим.**

При оформленні індивідуального завдання з Хімії с основами біогеохімії звертайте, будь ласка, увагу на практичні значення; відео з іноземних джерел.

Використання комп'ютерів/телефонів на занятті.

Використання мобільних телефонів, планшетів та інших під час анять дозволяється виключно у навчальних цілях: опрацювання тексту лекційного матеріалу, опрацювання плану і навчальних завдань лабораторного заняття, ознайомлення з додатковою інформацією на сторінці навчальної дисципліни СЕЗН ЗНУ на платформі Moodle, довідкової інформації тощо). Під час занять заборонено надсилання текстових повідомлень, прослуховування музики, перевірка електронної пошти, соціальних мереж тощо.

Комунікація.

Базовою платформою для комунікації викладача зі студентами є Moodle. Для персональних запитів використовується сервіс приватних повідомлень. Відповіді на запити студентів подаються викладачем впродовж трьох робочих днів. Всі робочі оголошення розміщуватимуться в Moodle та можуть надсилатися через старосту, на електронну на пошту. Будь ласка, перевіряйте повідомлення вчасно. Очікується, що студенти перевірятимуть свою електронну пошту і сторінку дисципліни в Moodle та реагуватимуть своєчасно. Ел. пошта має бути підписана справжнім ім'ям і прізвищем. Адреси типу user123@gmail.com не приймаються!

ДОДАТКОВА ІНФОРМАЦІЯ

ГРАФІК ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ НА 2026-2027 н.р. доступний за адресою: https://sites.znu.edu.ua/navchalnyj_viddil/1635.ukr.html.

НАВЧАННЯ ТА ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ОСВІТИ. Перевірка набутих студентами знань, навичок та вмінь є невід'ємною складовою системи забезпечення якості освіти і проводиться відповідно до Положення про організацію та методику проведення поточного та підсумкового семестрового контролю навчання студентів ЗНУ https://lnk.ua/gk4x2wkVy .

ПОВТОРНЕ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІН. Наявність академічної заборгованості до 6 навчальних дисциплін (у тому числі проходження практики чи виконання курсової роботи) за результатами однієї екзаменаційної сесії є підставою для надання студенту права на повторне вивчення зазначених навчальних дисциплін. Процедура повторного вивчення визначається Положенням про порядок повторного вивчення навчальних дисциплін та повторного навчання у ЗНУ: https://lnk.ua/9MVwgEpVz .

ВИРІШЕННЯ КОНФЛІКТІВ. Порядок і процедури врегулювання конфліктів, пов'язаних із корупційними діями, зіткненням інтересів, різними формами дискримінації, сексуальними домаганнями, міжособистісними стосунками та іншими ситуаціями, що можуть виникнути під час навчання, регламентуються Положенням про порядок і процедури вирішення конфліктних ситуацій у ЗНУ: https://lnk.ua/EYNg6GpVZ .

Конфліктні ситуації, що виникають у сфері стипендіального забезпечення здобувачів вищої освіти, вирішуються стипендіальними комісіями факультетів, коледжів та університету в межах їх повноважень, відповідно до: Положення про порядок призначення і виплати академічних стипендій у ЗНУ: https://lnk.ua/QRVdWGwe3; Положення про призначення та виплату соціальних стипендій у ЗНУ: https://lnk.ua/3R4avGqeJ.

ПСИХОЛОГІЧНА ДОПОМОГА. Телефон довіри практичного психолога **Марті Ірини Вадимівни** (061) 228-15-84, (099) 253-78-73 (щоденно з 9 до 21).

УПОВНОВАЖЕНА ОСОБА З ПИТАНЬ ЗАПОБІГАННЯ ТА ВИЯВЛЕННЯ КОРУПЦІЇ Запорізького національного університету: **Банах Віктор Аркадійович**

Електронна адреса: v_banakh@znu.edu.ua

Гаряча лінія: тел. (061) 227-12-76, факс 227-12-88

РІВНІ МОЖЛИВОСТІ ТА ІНКЛЮЗИВНЕ ОСВІТНЄ СЕРЕДОВИЩЕ. Центральні входи усіх навчальних корпусів ЗНУ обладнані пандусами для забезпечення доступу осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення. Допомога для здійснення входу у разі потреби надається черговими охоронцями навчальних корпусів. Спеціалізована допомога: (061) 228-75-11 (начальник охорони). Порядок супроводу (надання допомоги) осіб з інвалідністю та інших маломобільних груп населення у ЗНУ: https://lnk.ua/5pVJr17VP.

РЕСУРСИ ДЛЯ НАВЧАННЯ

НАУКОВА БІБЛІОТЕКА: https://library.znu.edu.ua/. Графік роботи абонементів: понеділок-п`ятниця з 08.00 до 16.00; вихідні дні: субота і неділя.

СИСТЕМА ЕЛЕКТРОННОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ НАВЧАННЯ ЗАПОРІЗЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ (СЕЗН ЗНУ): https://moodle.znu.edu.ua/.

Посилання для відновлення паролю: https://moodle.znu.edu.ua/mod/page/view.php?id=133015.

ЦЕНТР ІНТЕНСИВНОГО ВИВЧЕННЯ ІНОЗЕМНИХ МОВ: https://sites.znu.edu.ua/child-advance/.