

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра біотехнології та хімії

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

 Таміла РОМАШКО

«31» серпня 2023 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
(обов'язкова навчальна дисципліна)

НЕОРГАНІЧНА ТА ОРГАНІЧНА ХІМІЯ

освітньо-професійна програма Біотехнології та біоінженерія
спеціальність 162 Біотехнології та біоінженерія
галузь знань 16 Хімічна інженерія та біоінженерія
освітній ступінь Бакалавр
Навчально-науковий інститут агротехнологій, селекції та екології

Полтава

2023/2024 н.р.

Робоча програма навчальної дисципліни Неорганічна та органічна хімія для здобувачів вищої освіти за освітньо-професійною програмою Біотехнології та біоінженерія спеціальності 162 Біотехнології та біоінженерія

Мова викладання державна

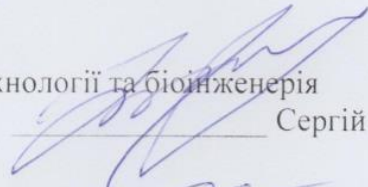
Розробник(и): Тамара САХНО, професор, д.х.н., ст.н.сп.
«31» серпня 2023 року

 Тамара САХНО

Схвалено на засіданні кафедри біотехнології та хімії

протокол від «31» серпня 2023 року № 1

Погоджено гарантом освітньої програми Біотехнології та біоінженерія
«04» вересня 2023 року

 Сергій КОРІННИЙ

Схвалено головою ради з якості вищої освіти
спеціальності «Біотехнології та біоінженерія»

 Ірина КОРОТКОВА

протокол від «04» вересня 2023 року №1

1. Опис навчальної дисципліни

Елементи характеристики	Денна форма навчання ОП Біотехнології та біоінженерія
Загальна кількість годин -	180
Кількість кредитів –	6
Місце в індивідуальному навчальному плані здобувача вищої освіти (обов'язкова чи вибіркова)	обов'язкова
Рік навчання (шифр курсу)	162БТБ бд 2023
Семестр	1
Лекції (годин)	34
Лабораторні (годин)	26
Самостійна робота (годин)	120
у т. ч. індивідуальні завдання (контрольна робота) (годин)	-
Форма семестрового контролю	екзамен

2. Передумови для вивчення навчальної дисципліни

Перелік навчальних дисциплін, які передують її вивченню відповідно до структурно-логічної схеми освітньо-професійної програми: цикл природничих дисциплін.

3. Результати навчання

Мета вивчення навчальної дисципліни: формування у здобувачів вищої освіти теоретичного базису та наукового світогляду, що дасть можливість розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми біотехнології та біоінженерії, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов, з використанням теорій і методів неорганічної та органічної хімії

Компетентності:

Інтегральна: Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми, що характеризуються комплексністю та невизначеністю у біотехнології та біоінженерії, або у процесі навчання, що передбачає застосування теорій та методів біотехнології та біоінженерії.

Загальні:

K05. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

Фахові:

K11. Здатність використовувати ґрунтовні знання з хімії та біології в обсязі, необхідному для досягнення інших результатів освітньої програми.

K15. Здатність проводити аналіз сировини, матеріалів, напівпродуктів, цільових продуктів біотехнологічного виробництва.

Програмні результати навчання:

ПР02. Вміти здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного, органічного та біологічного походження, використовуючи відповідні методи.

ПР03. Вміти розраховувати склад поживних середовищ, визначати особливості їх приготування та стерилізації, здійснювати контроль якості сировини та готової продукції на основі знань про фізико-хімічні властивості органічних та неорганічних речовин

ПР06. Вміти визначати та аналізувати основні фізико-хімічні властивості органічних сполук, що входять до складу біологічних агентів (білки, нуклеїнові кислоти, вуглеводи, ліпіди).

ПР12. Використовуючи мікробіологічні, хімічні, фізичні, фізико-хімічні та біохімічні методи, вміти здійснювати хімічний контроль (визначення концентрації розчинів дезінфікувальних засобів, титрувальних агентів, концентрації компонентів поживного

середовища тощо), технологічний контроль (концентрації джерел вуглецю та азоту у культуральній рідині упродовж процесу; концентрації цільового продукту); мікробіологічний контроль (визначення мікробіологічної чистоти поживних середовищ після стерилізації, мікробіологічної чистоти біологічного агента тощо), мікробіологічної чистоти та стерильності біотехнологічних продуктів різного призначення.

Методи навчання:

1. За джерелом знань (МН):

МН 1 – **словесні методи**: лекція, інструктаж.

МН 3 – **практичні методи**: лабораторні роботи, робота з навчально-методичною літературою: конспектування.

2. За ступенем керівництва (МНСР)

МНСР 1 – **методи самостійної роботи вдома**: самостійна робота без контролю викладача (завдання самостійної роботи).

МНСР 2 – **робота під керівництвом викладача**: самостійна робота в аудиторії (розв'язування задач).

3. Інноваційні методи навчання (МНІ):

МНІ 4 – **комп'ютерні і мультимедійні методи**: використання мультимедійних презентацій

4. Програма навчальної дисципліни

Тема 1. Будова атома. Періодичний закон та періодична таблиця Д.І. Менделєєва.

Сучасні уявлення про будову атомів хімічних елементів. Квантовий характер поглинання і випромінювання енергії. Корпускулярно-хвильовий дуалізм мікрочастинок. Рівняння де Бройля. Хвильові властивості мікрочастинок. Характер руху електронів в атомі. Хвильова функція в системах мікрочастинок. Електронні енергетичні рівні атома. Головне квантове число. Форма s-, p- і d-орбіталей атома. Орбітальне, магнітне і спінове квантові числа. Їхній фізичний зміст. Принципи та правила, що визначають послідовність заповнення атомних орбіталей електронами: принцип найменшої енергії, принцип Паулі, правило Хунда, правила Клечковського, правило симетрії. Електронні та електронографічні формули атомів елементів та їх іонів. Природна та штучна радіоактивність. Періодичний закон та періодична таблиця Д.І. Менделєєва. Структура періодичної системи елементів: періоди, групи, родини. Періодичний характер зміни властивостей елементів: радіус, енергія активації, енергія спорідненості до електрона, відносна електронегативність. Вплив будови зовнішніх електронних оболонок на хімічні властивості елементів.

Тема 2. Хімічний зв'язок. Типи хімічного зв'язку. Теорії хімічного зв'язку.

Теорії хімічного зв'язку: Метод валентних зв'язків та метод молекулярних орбіталей. Механізм утворення хімічного зв'язку між атомами. Фізико-хімічні властивості сполук з ковалентним, іонним і металічним зв'язком. Експериментальні характеристики зв'язків: енергія, довжина, спрямованість. Насиченість, направленість і полярність ковалентного зв'язку. Утворення σ і π зв'язків. Метод валентних зв'язків (ВЗ). Визначення кратності і ковалентності за методом ВЗ. Донорно-акцепторний механізм утворення ковалентного зв'язку. Гібридизація атомних орбіталей. Просторова будова молекул. Полярні і неполярні молекули. Іонний зв'язок та його властивості. Будова та властивості сполук з іонним типом зв'язку. Металічний зв'язок. Основні положення методу молекулярних орбіталей (МО). Зв'язуючі, розпушуючі і незв'язуючі МО, їх енергія та форма, енергетичні діаграми МО. Кратність зв'язку в методі МО. Міжмолекулярні взаємодії (орієнтаційні, індукційні, дисперсійні). Властивості водневого зв'язку.

Тема 3. Основні класи неорганічних сполук.

Способи отримання, фізичні та хімічні властивості неорганічних сполук. Оксиди, їх класифікація і номенклатура. Гідроксиди, їх класифікація і номенклатура. Кислоти, їх класифікація і номенклатура. Солі, їх класифікація (середні, основні, кислі, оксосолі, подвійні, змішані). Номенклатура солей.

Тема 4. Основи хімічної кінетики. Основні закономірності перебігу хімічних процесів.

Залежність швидкості реакцій від концентрації та температури. Закон діючих мас. Середня та миттєва швидкість реакції. Поняття про механізм реакцій. Прості та складні реакції. Чинники, що впливають на швидкість хімічних реакцій у гомогенних та гетерогенних системах. Константа швидкості хімічної реакції, її фізичний зміст. Порядок та молекулярність реакції. Залежність швидкості реакції від температури (рівняння Арреніуса та правило Вант-Гоффа). Енергія активації. Залежність енергії активації від механізму перебігу реакції. Теорії активних зіткнень молекул та перехідного стану. Каталіз. Енергія активації каталітичних реакцій та механізм дії каталізаторів. Оборотні і необоротні хімічні реакції та стан хімічної рівноваги. Кількісна характеристика стану хімічної рівноваги. Принцип Ле Шательє-Брауна.

Тема 5. Властивості розчинів неелектролітів та електролітів.

Способи вираження концентрації розчинів. Теорія розчинів сильних електролітів. Розчини слабких електролітів. Ступінь дисоціації. Залежність ступеня дисоціації від концентрації (закон розведення Оствальда). Константа дисоціації. Ступінчастий характер дисоціації. Дисоціація води. Іонний добуток води. Характеристика кислотності середовища. Водневий та гідроксильний показники (рН та рОН) розчинів слабких та сильних кислот і основ. Гідроліз солей, типи гідролізу, константа гідролізу.

Тема 6. Окисно-відновні процеси.

Електронна теорія окисно-відновних реакцій (ОВР). Окисно-відновні властивості елементів і їх сполук у залежності від положення в періодичній системі. Ступінь окиснення атомів елементів у сполуках і правила його розрахунку. Зміна ступеня окиснення в ОВР. Типи окисно-відновних реакцій. Поєднані пари окисно-відновних процесів. Окисно-відновна двоїстість. Поняття про вплив кислотності середовища на характер продуктів та спрямованість ОВР. Визначення напрямку окисно-відновного процесу, окисно-відновні потенціали, стандартна зміна енергії Гіббса в окисно-відновних процесах.

Тема 7. Комплексні сполуки. Будова та властивості комплексних сполук.

Сучасний зміст поняття «комплексна сполука» (КС). Будова КС за Вернером: центральний атом, ліганди, координаційне число, внутрішня і зовнішня координаційні сфери КС. Природа хімічного зв'язку в КС. Умови перебігу реакцій комплексоутворення. Утворення і дисоціація КС в розчинах. Константи стійкості та константи нестійкості комплексних іонів (ступінчасті та загальні). Класифікація, номенклатура та ізомерія КС. Комплексні кислоти, основи, солі.

Тема 8. Класифікація органічних сполук. Типи і механізми хімічних реакцій органічних сполук. Методи виділення та очистки органічних сполук.

Короткий історичний нарис розвитку органічної хімії. Внесок українських учених у становлення і розвиток органічної хімії. Значення органічної хімії для біології, сільського господарства, промисловості, агрономії, тваринництва, зв'язок органічної хімії з теоретичними і прикладними науками. Виникнення теоретичних уявлень в органічній хімії - теорія типів, теорія радикалів, їх досягнення і недоліки. Теорія хімічної будови органічних

речовин О. М. Бутлерова, її основні положення. Стереохімічні уявлення в органічній хімії, теорія напруженості. Основні положення теорії В. В. Марковнікова. Класифікація органічних сполук. Типи і механізми хімічних реакцій органічних сполук. Типи хімічних зв'язків у молекулах органічних речовин. Довжина, енергія зв'язку. Квантово-механічні уявлення в органічній хімії (електронні орбіталі, гібридизація, σ -зв'язок, π -зв'язок). Полярні ефекти в органічній хімії. Поняття функціональних груп та радикалу в органічній хімії. Види ізомерії. Номенклатура органічних сполук. Основні положення міжнародної номенклатури.

Тема 9. Насичені та ненасичені вуглеводні.

Алкани, алкени, алкіни, дієнові сполуки. Номенклатура, ізомерія. Способи отримання фізичні та хімічні властивості. Застосування. Алкани. Поняття первинного, вторинного, третинного атома вуглецю. Природні джерела: нафта, озокерит та їх характеристики. Промислові та лабораторні методи отримання алканів. Обґрунтування реакцій заміщення алканів. Окислення та розщеплення алканів. Метан, етан, пропан, бутан, ізооктан, вазелінове масло, вазелін, парафін. Електронна природа подвійного зв'язку. Способи одержання та фізичні властивості алкенів. Обґрунтування хімічних властивостей алкенів. Етилен, пропілен, поліетилен, поліпропілен, бутилен. Електронна будова потрійного зв'язку. Способи одержання та фізичні властивості алкінів. Обґрунтування хімічних властивостей алкінів. Ацетилен, значення в хімічному синтезі органічних сполук та практичне застосування. Циклопарафіни. Природні джерела. Методи одержання та хімічні властивості. Циклопропан, циклобутан, циклопентан, циклогексан. Дієнові сполуки. Обґрунтування хімічних властивостей алкадієнів.

Тема 10. Ароматичні та гідроксісполуки.

Одноядерні та багатоядерні арени (з конденсованими та неконденсованими ядрами). Обґрунтування хімічних властивостей аренів, реакція заміщення. Правило заміщення в бензольному ядрі. Багатоядерні арени з неконденсованими та конденсованими ядрами. Нафталін, антрацен, фенантрен, пірол та ін. Терпени (аліфатичні, моно циклічні та біциклічні терпени). Природні джерела та способи одержання терпенів. Мірцен, оцимен, гераніол, цитраль. Ментан, терпінеол, тимол, ментен, ментол. Камфора, борнеол. Гідроксісполуки. Одноатомні спирти (насичені та ненасичені). Обґрунтування хімічних властивостей одноатомних спиртів. Метанол, етанол, цетиловий, цериловий, мірициловий, міристиновий спирти та їх практичне значення. Одноатомні насичені спирти. Природні джерела і способи одержання. Фізичні властивості. Дво-, три- та багатоатомні спирти. Двоатомні спирти. Способи одержання та хімічні властивості. Етиленгліколь, пропіленгліколь. Триатомні спирти. Способи одержання. Фізичні та хімічні властивості. Гліцерин. Ароматичні та аліциклічні спирти. Ароматичні спирти: фенетиловий, коричний. Аліциклічні спирти: циклогексанол, кверцит, інозит. Номенклатура, ізомерія, способи одержання, фізичні властивості. Обґрунтування хімічних властивостей. Аміноспирти. Етаноламін, холін. Ацетилхолін, ефедрин. Поширення в природі, біологічне та практичне значення. Багатоатомні спирти: еритрит, ксиліт, пентаеритрит, маніт, D-сорбіт. Характеристика, практичне значення.

Тема 11. Карбонільні сполуки. Альдегіди і кетони.

Насичені та ненасичені альдегіди і кетони. Діальдегіди і дікетони. Ациклічні альдегіди і кетони. Ароматичні альдегіди і кетони. Хінони. Номенклатура, ізомерія. Способи одержання та фізичні властивості альдегідів. Обґрунтування хімічних властивостей альдегідів. Формальдегід, формалін, ацетат альдегід. Кетони. Способи одержання та фізичні властивості. Особливості хімічних властивостей кетонів. Ацетон, промислове, фармацевтичне та

практичне значення. Ненасичені альдегіди і кетони. Діальдегіди і дікетони. Ациклічні альдегіди і кетони. Ароматичні альдегіди і кетони. Хінони. Застосування.

Тема 12. Карбонові кислоти. Похідні карбонових кислот.

Карбонові кислоти (одно- та багатоосновні, насичені, ненасичені, ароматичні, фенолокислоти, оксі- та оксокислоти. Номенклатура, ізомерія. Способи отримання, фізичні та хімічні властивості. Застосування. Одноосновні насичені карбонові кислоти. Способи одержання. Фізичні властивості. Хімічні властивості одноосновних карбонових кислот. Мурашина кислота, оцтова кислота, пропіонова, масляна кислоти, трихлороцтова кислота. Високомолекулярні насичені жирні кислоти (ВЖК). Пальмітинова, стеаринова кислоти. Характеристика, біологічне та практичне значення. Хімічні властивості двоосновних насичених карбонових кислот. Поширення в природі і біологічних системах. Щавлева кислота, клінічне значення. Малонова кислота. Янтарна кислота, участь у метаболізмі. Глутарова, адипінова кислоти. Одноосновні ненасичені карбонові кислоти. Акрилова, метакрилова, кротонова, сорбінова кислоти та їх практичне значення. Високомолекулярні ненасичені жирні кислоти (ВЖК). Олеїнова, лінолева, ліноленова, арахідонова кислоти. Поширення в природі, біологічне значення. Двоосновні ненасичені карбонові кислоти. Фумарова кислота, поширення в природі, біологічне значення. Бензойна кислота, сахарин. Фталеві кислоти: фталева, ізофталева, терефталева. Корична кислота. Властивості та практичне значення. Ангідриди карбонових кислот та їх похідні. Фталевий ангідрид, фенолфталейн, фосген. Властивості амідів карбонових кислот. Формамід, ацетамід, уретани, сечовина, біурет. Поширення в природі, біологічне та практичне значення сечовини. Оксикислоти. Способи одержання, поширення в природі, фізичні властивості. Хімічні властивості оксикислот. Утворення лактидів, лактонів. Стереоізомери молочної кислоти. Поняття хірального атома. Право- та лівообертальні органічні речовини. Проекції Е. Фішера. Гліколева, молочна, яблучна, винні, лимонна кислоти. Поширення в природі, біологічне та практичне значення. Фенолокислоти. Саліцилова, ацетилсаліцилова кислота, салол, галова кислота. Практичне значення. Оксикислоти. Гліоксалева кислота, піровиноградна, ацетооцтова, щавлевооцтова та α -кетоглутарова кислоти. Значення для обміну речовин в організмі людини, тварин і рослин.

Тема 13. Біохімічні сполуки. Ліпіди. Вуглеводи.

Класифікація ліпідів, окремі представники. Способи отримання, фізичні та хімічні властивості, біологічне значення. Гліколіпіди. Будова, поширення в природі, значення. Цереброзиди, гангліозиди. Сульфатиди. Цереброзидсульфатиди. Воски. Бджолиний віск. Ланолін. Спермацет. Карнаубський (рослинний) віск. Особливості будови, поширення, значення. Фосфоліпіди (фосфатиди). Фосфатиділхолін (ФХ), фосфатиділетаноламін (ФЕ), фосфатиділсерин (ФС), фосфатиділінозитол (ФІ). Будова. Фізичні властивості: гідрофільна, гідрофобна частини. Утворення міцел, плівок, мембран. Поняття про будову біологічних мембран. Будова стеринів. Циклопентанпергідрофенантрен. Холестерин та його похідні. Стериди. Жовчні кислоти, статеві гормони, кортикостероїди, вітамін D. Біологічне значення стеридів. Хімічні константи та хімічні властивості жирів. Нейтральні жири. Участь насичених (пальмітинова, стеаринова) та насичених (олеїнова, лінолева, ліноленова, арахідонова) жирних кислот у побудові тригліцеридів. Способи одержання і виділення жирів. Фізичні властивості та фізичні константи жирів.

Вуглеводи: моносахариди, дисахариди, полісахариди. Способи отримання, фізичні та хімічні властивості, біологічне значення. Будова моносахаридів. Проекції Е. Фішера та Н. Хеурса. Напівацетальні піранозні та фуранозні форми гексоз. Поняття глікозидного

зв'язку. Ізомерія моносахаридів. Способи одержання та фізичні властивості моносахаридів. Обґрунтування хімічних властивостей моносахаридів. Арабіноза, ксилоза, рибоза, ксилулоза, дезоксирибоза. Глюкоза, галактоза, маноза, фруктоза. Хітозамін, хондрозамін, вітамін С. Поширення в природі, характеристика, біологічне та практичне значення.

Тема 14. Гетероциклічні сполуки та алкалоїди.

Класифікація гетероциклічних сполук. Конденсовані гетероциклічні системи. Левоміцетин, стрептоміцин, тетрациклін та бета-лактами. Алкалоїди. Найважливіші групи алкалоїдів. Характеристика та клінічне значення алкалоїдів. Амінокислоти та нуклеїнові кислоти. Класифікація амінокислот: структурна, електрохімічна, біологічна. Нуклеїнові кислоти. Структурні компоненти нуклеїнових кислот. Поняття нуклеозиду, нуклеотиду. Хімічний склад, відмінності будови РНК від ДНК.

5. Структура (тематичний план) навчальної дисципліни

Назви тем	Кількість годин			
	денна форма 162БТБ_бд_2023			
	усього	у тому числі		
		л	лаб	с.р.
Тема 1. Будова атома. Періодичний закон та періодична таблиця Д.І. Менделєєва.	10	2		8
Тема 2. Хімічний зв'язок. Типи хімічного зв'язку. Теорії хімічного зв'язку.	12	2	2	8
Тема 3. Основні класи неорганічних сполук.	14	2	4	8
Тема 4. Основи хімічної кінетики. Основні закономірності перебігу хімічних процесів.	14	2	4	8
Тема 5. Властивості розчинів неелектролітів та електролітів.	10	2		8
Тема 6. Окисно-відновні процеси.	14	2	2	10
Тема 7. Комплексні сполуки. Будова та властивості комплексних сполук.	12	2	2	8
Тема 8. Класифікація органічних сполук. Типи і механізми хімічних реакцій органічних сполук. Методи виділення та очистки органічних сполук.	14	2	4	8
Тема 9. Насичені та ненасичені вуглеводні.	14	2	4	8
Тема 10. Ароматичні та гідроксисполуки.	10	2		8
Тема 11. Карбонільні сполуки. Альдегіди і кетони.	14	2	4	8
Тема 12. Карбонові кислоти. Похідні карбонових кислот.	14	4		10
Тема 13. Біохімічні сполуки. Ліпіди. Вуглеводи.	14	4		10
Тема 14. Гетероциклічні сполуки та алкалоїди.	14	4		10
Усього годин	180	34	26	120

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		Денна форма 162БТБ_бд_2023
	Тема 1, 2.	
1	Будова атома. Хімічний зв'язок.	2
	Тема 3.	
2	Основні класи неорганічних сполук.	4
	Тема 4.	
3	Основи хімічної кінетики.	4
	Тема 6,7.	
4	Окисно-відновні процеси. Комплексні сполуки.	4
	Тема 8.	
5	Методи виділення та очистки органічних сполук.	4
	Тема 9.	
6	Методи добування та вивчення властивостей насичених та ненасичених органічних сполук. Аліфатичні вуглеводні (алкани, алкени, алкіни, дієнові сполуки)	4
	Тема 11.	
7	Карбонільні сполуки. Альдегіди, кетони.	4
	Разом	26

7. Теми самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
		Денна форма 162БТБ_бд_2023
1	Тема 1. Будова атома. Періодичний закон та періодична таблиця Д.І. Менделєєва.	8
2	Тема 2. Хімічний зв'язок. Типи хімічного зв'язку. Теорії хімічного зв'язку.	8
3	Тема 3. Основні класи неорганічних сполук.	8
4	Тема 4. Основи хімічної кінетики. Основні закономірності перебігу хімічних процесів.	8
5	Тема 5. Властивості розчинів неелектролітів та електролітів.	8
6	Тема 6. Окисно-відновні процеси.	10
7	Тема 7. Комплексні сполуки. Будова та властивості комплексних сполук.	8
8	Тема 8. Класифікація органічних сполук. Типи і механізми хімічних реакцій органічних сполук. Методи виділення та очистки органічних сполук.	8
9	Тема 9. Насичені та ненасичені вуглеводні.	8
10	Тема 10. Ароматичні та гідроксисполуки.	8
11	Тема 11. Карбонільні сполуки. Альдегіди і кетони.	8

12	Тема 12. Карбонові кислоти. Похідні карбонових кислот.	10
13	Тема 13. Біохімічні сполуки. Ліпіди. Вуглеводи.	10
14	Тема 14. Гетероциклічні сполуки та алкалоїди.	10
	Разом	120

8. Індивідуальні завдання

Індивідуальна робота здобувача вищої освіти не передбачена.

9. Оцінювання результатів навчання

Програмні результати навчання	Назви тем	Форми контролю
ПР02. Вміти здійснювати якісний та кількісний аналіз речовин неорганічного, органічного та біологічного походження, використовуючи відповідні методи	Тема 1. Будова атома. Періодичний закон та періодична таблиця Д.І. Менделєєва. Тема 2. Хімічний зв'язок. Типи хімічного зв'язку. Теорії хімічного зв'язку. Тема 3. Основні класи неорганічних сполук. Тема 4. Основи хімічної кінетики. Основні закономірності перебігу хімічних процесів. Тема 5. Властивості розчинів неелектролітів та електролітів. Тема 6. Окисно-відновні процеси. Тема 7. Комплексні сполуки. Будова та властивості комплексних сполук. Тема 8. Класифікація органічних сполук. Типи і механізми хімічних реакцій органічних сполук. Методи виділення та очистки органічних сполук. Тема 9. Насичені та ненасичені вуглеводні. Тема 10. Ароматичні та гідроксисполуки. Тема 11. Карбонільні сполуки. Альдегіди і кетони. Тема 12. Карбонові кислоти. Похідні карбонових кислот. Тема 13. Біохімічні сполуки. Ліпіди. Вуглеводи. Тема 14. Гетероциклічні сполуки та алкалоїди.	Опитування, виконання лабораторних робіт та їх захист, самостійна робота
ПР03. Вміти розраховувати склад поживних середовищ, визначати особливості їх приготування та стерилізації, здійснювати контроль якості сировини та готової продукції на основі знань про фізико-хімічні властивості органічних та неорганічних речовин	Тема 1. Будова атома. Періодичний закон та періодична таблиця Д.І. Менделєєва. Тема 2. Хімічний зв'язок. Типи хімічного зв'язку. Теорії хімічного зв'язку. Тема 3. Основні класи неорганічних сполук. Тема 4. Основи хімічної кінетики. Основні закономірності перебігу хімічних процесів. Тема 5. Властивості розчинів неелектролітів та електролітів.	Опитування, виконання лабораторних робіт та їх захист, самостійна робота

	Тема 6. Окисно-відновні процеси. Тема 7. Комплексні сполуки. Будова та властивості комплексних сполук. Тема 8. Класифікація органічних сполук. Типи і механізми хімічних реакцій органічних сполук. Методи виділення та очистки органічних сполук. Тема 9. Насичені та ненасичені вуглеводні. Тема 10. Ароматичні та гідроксисполуки. Тема 11. Карбонільні сполуки. Альдегіди і кетони. Тема 12. Карбонові кислоти. Похідні карбонових кислот. Тема 13. Біохімічні сполуки. Ліпіди. Вуглеводи. Тема 14. Гетероциклічні сполуки та алкалоїди.	
ПР06. Вміти визначати та аналізувати основні фізико-хімічні властивості органічних сполук, що входять до складу біологічних агентів (білки, нуклеїнові кислоти, вуглеводи, ліпіди).	Тема 8. Класифікація органічних сполук. Типи і механізми хімічних реакцій органічних сполук. Методи виділення та очистки органічних сполук. Тема 9. Насичені та ненасичені вуглеводні. Тема 10. Ароматичні та гідроксисполуки. Тема 11. Карбонільні сполуки. Альдегіди і кетони. Тема 12. Карбонові кислоти. Похідні карбонових кислот. Тема 13. Біохімічні сполуки. Ліпіди. Вуглеводи. Тема 14. Гетероциклічні сполуки та алкалоїди.	Опитування, виконання лабораторних робіт та їх захист, самостійна робота

ПР12. Використовуючи мікробіологічні, хімічні, фізичні, фізико-хімічні та біохімічні методи, вміти здійснювати хімічний контроль (визначення концентрації розчинів дезінфікувальних засобів, титрувальних агентів, концентрації компонентів поживного середовища тощо), технологічний контроль (концентрації джерел вуглецю та азоту у культуральній рідині упродовж процесу; концентрації цільового продукту); мікробіологічний контроль (визначення мікробіологічної чистоти поживних середовищ після стерилізації, мікробіологічної чистоти біологічного агента тощо), мікробіологічної чистоти та стерильності біотехнологічних продуктів різного призначення.	Тема 1. Будова атома. Періодичний закон та періодична таблиця Д.І. Менделєєва. Тема 2. Хімічний зв'язок. Типи хімічного зв'язку. Теорії хімічного зв'язку. Тема 3. Основні класи неорганічних сполук. Тема 4. Основи хімічної кінетики. Основні закономірності перебігу хімічних процесів. Тема 5. Властивості розчинів неелектролітів та електролітів. Тема 6. Окисно-відновні процеси. Тема 7. Комплексні сполуки. Будова та властивості комплексних сполук. Тема 8. Класифікація органічних сполук. Типи і механізми хімічних реакцій органічних сполук. Методи виділення та очистки органічних сполук. Тема 9. Насичені та ненасичені вуглеводні. Тема 10. Ароматичні та гідроксисполуки. Тема 11. Карбонільні сполуки. Альдегіди і кетони. Тема 12. Карбонові кислоти. Похідні карбонових кислот. Тема 13. Біохімічні сполуки. Ліпіди. Вуглеводи. Тема 14. Гетероциклічні сполуки та алкалоїди.	Опитування, виконання лабораторних робіт та їх захист, самостійна робота
---	---	---

10. Схема нарахування балів з навчальної дисципліни

Назва теми	Форми контролю результатів навчання здобувачів вищої освіти				Разом
	Опитування	виконання лабораторних робіт та їх захист	виконання самостійних робіт	екзамени	
Тема 1. Будова атома. Періодичний закон та періодична таблиця Д.І. Менделєєва.	2		1,5	-	3,5
Тема 2. Хімічний зв'язок. Типи хімічного зв'язку. Теорії хімічного зв'язку.	2	2	1,5	-	5,5
Тема 3. Основні класи неорганічних сполук.	2	4	1,5	-	7,5
Тема 4. Основи хімічної кінетики. Основні закономірності перебігу хімічних процесів.	2	4	1,5	--	7,5
Тема 5. Властивості розчинів неелектролітів та електролітів.	2		1,5	-	3,5
Тема 6. Окисно-відновні процеси.	2	4	1,5	-	7,5
Тема 7. Комплексні сполуки. Будова та властивості комплексних сполук.	2		1,5	-	3,5

Тема 8. Класифікація органічних сполук. Типи і механізми хімічних реакцій органічних сполук. Методи виділення та очистки органічних сполук.	2	4	1,5	-	7,5
Тема 9. Насичені та ненасичені вуглеводні.	2	4	1,5	-	7,5
Тема 10. Ароматичні та гідроксисполуки.	2		1,5	-	3,5
Тема 11. Карбонільні сполуки. Альдегіди і кетони.	2	4	1,5	-	7,5
Тема 12. Карбонові кислоти. Похідні карбонових кислот.	4		1,5	-	5,5
Тема 13. Біохімічні сполуки. Ліпіди. Вуглеводи.	4		1,5	-	5,5
Тема 14. Гетероциклічні сполуки та алкалоїди.	5		1,5	-	6,5
Екзамен				20	20
Разом	33	26	21	20	100

Шкала та критерії оцінювання виконання лабораторних робіт

Максимальна кількість балів за лабораторну роботу – 4 (2 бали за практичне виконання роботи і 2 бали за теоретичний захист по питаннях, що наведені у «Завданнях для лабораторних робіт» до кожної роботи).

Мінімальна кількість балів за лабораторну роботу – 0 балів.

Кількість балів	Критерії оцінювання
4	Правильно виконана і оформлена лабораторна робота, наявність конспекту лабораторної роботи, усвідомлене виконання дослідів, правильно виконані розрахунки, сформульовані повні висновки, що свідчить про: - систематичні, глибокі знання теоретичного матеріалу теми, до якої відноситься дана лабораторна робота; - здібності до самостійного поповнення знань освітнього матеріалу; - здібності в розумінні та практичному використанні теоретичного матеріалу. - вміння демонструвати знання й розуміння теоретичних відомостей з неорганічної та органічної хімії обсязі, необхідному для володіння відповідними навичками в галузі біотехнології
2	Правильно виконана і оформлена лабораторна робота, наявність конспекту лабораторної роботи, достатня теоретична підготовка до теми лабораторної роботи, але відповіді скорочені, наявні несуттєві недоліки у рівняннях реакцій, допущено незначні помилки у висновках, які були виправлені після зауваження викладача, що свідчить про: задовільний рівень вміння демонструвати знання й розуміння теоретичних відомостей з неорганічної та органічної хімії обсязі,

	необхідному для володіння відповідними навичками в галузі біотехнології • достатній рівень теоретичної підготовки матеріалу теми, до якої відноситься дана лабораторна робота, але недостатні навички систематичного самостійного поповнення знань освітнього матеріалу
0	Відсутність конспекту лабораторної роботи, допущено принципові помилки при виконання дослідів або повне їх нерозуміння, досить низький рівень знань теоретичного матеріалу курсу або їх відсутність, що не дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів.

Шкала та критерії оцінювання опитування

Опитування – 5 питань по темі, кожне оцінюється по 0,4 бали.

Критерії оцінювання	
2	здобувач вищої освіти відтворює основну частину лекції, законспектованого теоретичного матеріалу, виявляє знання і розуміння основних положень; аналізує навчальний матеріал, систематизує інформацію, є законспектовані основні положення, реакції та чіткі висновки і узагальнення, вільно володіє вивченим обсягом матеріалу
1	здобувач вищої освіти не відтворює значну частину теоретичного матеріалу, не виявляє знання і розуміння основних положень; з допомогою викладача може аналізувати навчальний матеріал, виправляти помилки, серед яких є значна кількість суттєвих; виявляє значні труднощі у формуванні висновків; що не повністю забезпечує формування компетентностей та отримання програмних результатів.
0	Продемонстровано відсутність теоретичної підготовки з матеріалу курсу, допущено принципові помилки у формулюванні висновків, що не дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів.

Шкала та критерії оцінювання виконання завдань самостійної роботи

Максимальна кількість балів за самостійну роботу 1,5 балів (виконується письмово по темах, що наведені в «Завданнях для самостійної роботи», оцінюється кожне питання окремо).

Кількість балів	Критерії оцінювання
0,3	Питання розкрито та підкріплене теоретичним матеріалом без помилок, з використанням значного обсягу різноманітних літературних джерел, послідовно описана кожна дія та зроблено загальний висновок, що свідчить про: • всебічні, систематичні, глибокі знання матеріалу теми, до якої відноситься дане завдання; • здібності в розумінні та використанні теоретичного матеріалу. • вміння проводити літературний пошук необхідної інформації, аналізувати отриману інформацію та практично її використовувати.

0,15	Показано достатні знання матеріалу теми, допущено несуттєві помилки при виконанні деяких завдань, але робота виконана в повному обсязі, що свідчить про: • задовільний рівень здібностей в розумінні та використанні теоретичного матеріалу; • вміння проводити пошук літературних джерел для отримання необхідної інформації при вирішенні завдань, аналізувати отриману інформацію та практично її використовувати.
0	Продemonстровано відсутність теоретичної підготовки з матеріалу курсу, виявлено суттєві труднощі при рішенні задач, формулюванні відповідей на питання, допущено принципові помилки у висновках, у визначенні суті фізико-хімічних і біологічних процесів, що не дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів.

**Шкала та критерії оцінювання знань здобувачів вищої освіти
162БТБ_бд_2023 на екзамені:**

Бали	Критерії оцінювання
0	відсутність відповіді на теоретичне питання, що не дає можливість оцінити формування компетентностей та отримання програмних результатів навчання у здобувача вищої освіти
1	Оцінюється робота студента, який не в змозі викласти зміст більшості питань теми та курсу, володіє навчальним матеріалом на рівні розпізнавання явищ, допускає істотні помилки, відповідає на запитання, що потребують однослівної відповіді. Показано знання основного матеріалу курсу. Відповіді на питання не повні. Допущено принципові помилки у розумінні основних питань предмету.
2	Оцінюється робота студента, який не володіє навчальним матеріалом у достатньому обсязі, проте фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає окремі питання навчальної дисципліни, не розкриває зміст теоретичних питань і практичних завдань.
3	Оцінюється робота студента, який відтворює значну частину навчального матеріалу, висвітлює його основний зміст, виявляє елементарні знання окремих положень, записує основні формули, рівняння, закони. Не здатний до глибокого, всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, не користується необхідною літературою, допускає істотні неточності та помилки
4	Оцінюється робота студента, який достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає, в основному розкриває зміст теоретичних запитань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу, розв'язує задачі стандартним способом, послуговується науковою термінологією. Але при висвітленні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі неістотні неточності та незначні помилки. Засвоєна сутність основних понять предмету, їх зв'язок та значення для майбутньої професії. Проявлено творчі здібності в розумінні теоретичного матеріалу, основних законів та закономірностей, задача розв'язана вірно і зроблено ґрунтовні висновки.
5	теоретичне питання розкрито повністю, що свідчить про всебічне, систематичне і глибоке знання матеріалу

* Максимальна кількість балів за екзамен - 20.

12.Інструменти, обладнання та програмне забезпечення, використання яких передбачене при вивченні навчальної дисципліни

Перелік інструментів, обладнання та програмного забезпечення необхідного для вивчення навчальної дисципліни забезпечує Навчально-наукова лабораторія «Загальної біотехнології»

13. Політика навчальної дисципліни

Порядок відвідування навчальних занять. Відвідування лекційних і лабораторних занять є обов'язковим, запізнення – лише з поважних причин. У разі відсутності здобувача вищої освіти на лабораторних заняттях з поважної причини (документальне підтвердження) надається право відпрацювати пропущене заняття у спосіб, визначений викладачем. У разі відсутності без поважних причин – здобувач вищої освіти не одержує бали за лабораторні заняття і позбавлений права на їхнє відпрацювання.

Усі завдання, передбачені робочою програмою навчальної дисципліни, мають бути виконані у встановлений термін. Перескладання поточного та підсумкового контролю відбуваються за наявності поважних причин з дозволу директорату.

Академічна доброчесність. Політика дотримання академічної доброчесності здобувачами вищої освіти є складовою системи забезпечення Університетом якості освітньої діяльності та якості вищої освіти. Здобувач вищої освіти повинен дотримуватись вимог нормативних документів, які включають: Кодекс академічної доброчесності Полтавського державного аграрного університету, Кодекс про етику викладача та здобувача вищої освіти Полтавського державного аграрного університету, Положення про запобігання та виявлення академічного плагіату в Полтавському державному аграрному університеті, Порядок перевірки текстових документів (наукових, навчально-методичних, дисертаційних, магістерських, бакалаврських робіт та інших) робіт на наявність запозичень з інших документів.

Дотримання академічної доброчесності здобувачами вищої освіти передбачає: самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю результатів навчання (для осіб з особливими освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їхніх індивідуальних потреб і можливостей); посилення на джерела інформації у разі використання ідей, розробок, тверджень, відомостей; дотримання норм законодавства про авторське право і суміжні права; надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності, використанні методики досліджень і джерела інформації.

На здобувачів вищої освіти поширюється право про визнання результатів навчання, здобутих у неформальній/інформальній освіті. Зокрема визнання та перезарахування результатів навчання, здобутих у неформальній/інформальній освіті на різноманітних навчальних платформах (Prometheus, Coursera тощо) за частиною освітнього компонента може здійснюватися до початку або впродовж семестру, в якому опановується освітній компонент, проте не пізніше, ніж за місяць до встановленої дати семестрового контролю. Особливості неформального/інформального навчання регламентовані Положенням про порядок визнання результатів навчання, набутих у неформальній та інформальній освіті, здобувачами вищої освіти Полтавського державного аграрного університету.

Після завершення вивчення навчальної дисципліни кожен здобувач вищої освіти має право пройти опитування в особистому кабінеті АСУ ПДАУ.

14. Рекомендовані джерела інформації

Основні

1. Загальна та неорганічна хімія: підруч. для студ. 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. Хімія «Від теорії до практики». Навчальний посібник / уклад.: О. О. Андрійко, Н. Є. Власенко, І. В. Коваленко, А. О. Зульфїгаров, А. Є. Шпак. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. 171 с.
3. Павленко В.О. Давиденко Ю.М., Фрицький І.О. Розчини. Навчальний посібник. Київ: ВПЦ „Київський університет”, 2020. 175 с.
4. Збірник задач та вправ з хімії: навч. посіб. / К.В. Тереміленко, Н.Ю. Струтинська, М.С. Слободяник. Київ: Компрінт, 2021. 61 с.
5. Неорганічна хімія : навчальний посібник / Т. В. Кокшарова. Одеса : Екологія, 2023. 316 с. ISBN 978–617–7867–71–4
6. Загальна хімія: навч. посібник / В. І. Булавін [та ін.]; заг. ред. В. І. Булавін ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". 2-ге вид., перероб. та допов. Харків : НТУ "ХПІ", 2019. 376 с.
7. Воронов С. А., Дончак В. А., Когут А. М. Органічна хімія, 2021. Вид.: Львівська політехніка. 488 с.
8. Хімія в таблицях, схемах, визначеннях, питаннях та відповідях: навч. посібник / Л. Б. Цветкова. 5-те вид., стер. Київ : Каравела, 2020. 114 с.

Допоміжні

1. Кириченко В.І. Загальна хімія. К.: Вища школа, 2005. 520 с.
2. Рейтер Л.Г., Степаненко О.М., Басов В.П. Теоретичні розділи загальної хімії. К.: Каравела, 2003. 345 с.
3. Григор'єва В.В., Самійленко В.М., Сич А.М., Голуб О.А. Загальна хімія. К.: Вища школа, 2009. 472 с.
4. Чигвинцева О.П., Голов'ятинська В.В. Неорганічна хімія. Практикум. Навчальний посібник. Дніпропетровськ, 2011. 80 с.
5. Яворський В.Т. Неорганічна хімія. Львів: Вид.: Львівська політехніка, 2012. 268 с.
6. Кононський О.І. Органічна хімія. К.: Дакор, 2003. 568 с.
7. Кононський О. І. Органічна хімія. Практикум. К.: Вища школа, 2002. 247 с.
8. Бобрівник Л.Д., Руденко В.М., Лезенко Г.О. Органічна хімія. К.: Ірпінь, 2005. 544 с.
9. Хомченко, І.Г. Загальна хімія: навчальний посібник / І.Г. Хомченко. К.: Вища школа, 2004. 420 с.
10. Кириченко, В.І. Загальна хімія: навчальний посібник / В.І. Кириченко. К.: Вища школа, 2005. 639 с.
11. Рейтер, Л.Г. Теоретичні розділи загальної хімії: навчальний посібник / Л.Г. Рейтер, Степаненко О.М., Басов В.П. К.: Каравела, 2003. 344 с.
12. Цветкова, Л.Б. Загальна хімія: теорія і задачі: навчальний посібник / Л.Б. Цветкова. Л.: Магнолія, 2006. 398 с.
13. Загальна та неорганічна хімія: підручник / В. І. Гомонай, С. С. Мільович. Вінниця: Нова книга, 2016. 448 с.
14. Ластухін Ю.О., Воронов С.А. Органічна хімія. Підручник для вищих навчальних закладів. Львів: Цент Європи, 2006. 864 с.
15. Буря О.І. Органічна хімія: Вид. 30-тє., перероб. і допов. Дніпропетровськ: Січ, 2002. 174 с.