



Кафедра харчових технологій та екології

Назва курсу	Хімія в харчових технологіях (ОК 14)
Курс та семестр вивчення	I, II курс, 1,2,3 семестр за Освітньо-професійною програмою «Харчові технології та інженерія», 2022 р.
Мова викладання	українська
Викладач	Замай Жанна Василівна, к.т.н., доцент
Профайл викладача	http://ht.stu.cn.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=8&Itemid=5
Контакти викладача	zamaizhanna@gmail.com

1. **Анотація курсу.** В дисципліні вивчаються теоретичні основи загальної, аналітичної, органічної хімії та біохімії; класифікація і номенклатура сполук, засоби та практичні методи хімічного аналізу. Хімічний склад живих організмів, хімічні перетворення складових організмів (білків, вуглеводів, ліпідів, мінеральних речовин). Роль і значення неорганічних, органічних та біоорганічних сполук в харчовій технології.

Модуль 1 Загальна хімія

Тема 1 Основні поняття і закони хімії

Моль як міра кількості речовини, молярна маса. Поняття хімічного еквіваленту. Основні стехіометричні закони (закон збереження маси і енергії, закон Авогадро, закон еквівалентів). Класи неорганічних сполук. Номенклатура неорганічних сполук.

Тема 2 Сучасна теорія будови атомів та теорія хімічного зв'язку

Основи квантово-механічного уявлення про будову атомів. Квантові числа. Електронні формули елементів. Стаціонарний і збуджений стан атомів. Зв'язок між електронною будовою атомів і хімічними властивостями елементів. Енергія іонізації, спорідненості до електрона, електронегативність елементів. Типи хімічного зв'язку і їх характеристика. Зв'язок між типом хімічного зв'язку, будовою речовини та її фізичними властивостями. Атомні, молекулярні, іонні та металічні кристали.

Тема 3 Основні закони термодинаміки та термохімії

Основні поняття та закони термохімії. Термодинамічні параметри і закони хімічної термодинаміки. Хімічна кінетика. Гомогенні та гетерогенні системи. Швидкість хімічних реакцій та фактори, які на неї впливають. Хімічна рівновага та фактори, які впливають на її зміщення.

Тема 4 Розчини

Поняття про розчини. Газоподібні, рідкі та тверді розчини. Водні розчини. Механізм їх утворення. Природа міжмолекулярної взаємодії в рідких розчинах. Склад розчинів. Розчинність. Фактори, що впливають на розчинність. Розчинність твердих речовин, рідин і газів у рідинах. Тиск насиченої пари. Математичний вираз закону Рауля. Ізотонічний коефіцієнт. Зміна температури кипіння і замерзання розчинів. Другий закон Рауля. Ебуліоскопічна і криоскопічна константи. Основні положення теорії електролітичної дисоціації. Рівняння дисоціації кислот, основ, солей. Поняття активності та коефіцієнта активності йонів у розчині, pK_a , pK , pH , pOH . Розчини слабких електролітів. Ступінь дисоціації. Константа дисоціації слабких електролітів та її зв'язок із ступенем дисоціації. Закон розведення Оствальда. Реакції в розчинах електролітів. Вода як слабкий електроліт. Йонний добуток води. Водневий і гідроксильний показники та оцінювання середовища розчину. Явище гідролізу солей. Типи гідролізу, поняття про ступінь гідролізу солей. Середовище розчинів солей, що гідролізуються. Зміщення положення хімічної рівноваги процесу гідролізу за правилом Ле-Шательє. Явище повного гідролізу. Буферність розчинів.

Відхилення від законів Вант-Гоффа і Рауля в розчинах електролітів. Коефіцієнт Вант-Гоффа, його фізичний зміст. Основні положення теорії сильних електролітів Дебая-Хюккеля. Активність електролітів, йонна сила розчинів. Закон діючих мас. Типи констант хімічної рівноваги та їх застосування. Хімічна рівновага в гетерогенних реакціях і її використання в аналізі. Застосування закону діючих мас до гетерогенних систем. Поняття добутку розчинності осадів та їх розчинності із врахуванням активності йонів електролітів.

Тема 5 Окисно-відновні процеси

Загальні поняття про окисно-відновні процеси. Ступінь окиснення елемента в сполуці і правила його визначення. Процеси окиснення і відновлення. Типові окисники та відновники. Основні принципи складання рівнянь окисно-відновних реакцій методом електронного балансу. Вплив реакції середовища на проходження окисно-відновних реакцій. Поняття про реакції окиснення й відновлення на електродах, стандартні електродні потенціали. Електродний потенціал, фізико-хімічна сутність подвійного електричного шару. Ряд напруг металів. Рівняння Нернста. Основні уявлення про індикаторні електроди та електроди зрівняння. Окисно-відновний потенціал. Електроліз як спосіб одержання хімічних елементів та чистих речовин. Типи електролізу. Катодні та анодні процеси електролізу водних розчинів солей. Закони Фарадея. Використання окисно-відновних реакцій у технологічних процесах харчових підприємств.

Тема 6 Комплексні сполуки

Координаційна теорія Альфреда Вернера. Класифікація комплексів і лігандів. Номенклатура комплексних сполук. Закон діючих мас у розчинах комплексних сполук. Практичне значення комплексних сполук.

Тема 7 Класифікація методів аналітичної хімії. Пробовідбір та пробопідготовка

Класифікація методів аналізу. Хімічні реакції в якісному хімічному аналізі.

Хімічні реактиви. Аналітичний сигнал. Аналітичний процес. Обладнання і техніка виконання якісного аналізу. Хімічні тест-методи аналізу. Тест-форми та способи вимірювання аналітичного сигналу. Метрологічні характеристики методів аналізу та вимоги до них: правильність, відтворюваність, збіжність, точність, селективність (вибірковість), експресність. Відбір і підготовка проб до аналізу. Подрібнення та усереднення проб. Переведення речовин у розчин. Аналіз невідомої речовини. Методи розділення і концентрування. Сорбція. Екстракція.

Тема 8 Похибки результатів аналізу у аналітичній хімії

Джерела похибок, їх класифікація. Систематичні похибки. Випадкові похибки, їх оцінювання. Визначення величини достовірного інтервалу. Порівняння достовірності різних методів. Визначення промахів вимірювання.

Тема 9 Гравіметричний (ваговий) аналіз

Сутність вагового методу та сфери його застосування. Основні вимоги до осаджуваної та вагової форми осаду. Оптимальні умови одержання кристалічних та аморфних осадів у гравіметрії. Реакції осадження. Техніка роботи та обчислення у гравіметрії. Приклади гравіметричних визначень. Використання методу для визначення вологості та зольності у харчових продуктах.

Тема 10 Теоретичні основи титриметричних методів аналізу. Методу кислотно-основного титрування (нейтралізації).

Класифікація методів титриметрії та вимоги до їх базових реакцій і вихідних речовин. Поняття про процес титрування. Стандартні та стандартизовані розчини. Робочі титровані розчини. Принципи розрахунків у титриметрії та основні причини похибок. Класифікація методів об'ємного аналізу за способом титрування і типом реакцій, що застосовуються. Точка еквівалентності, її визначення за допомогою кривих титрування і індикаторів. Метод нейтралізації, його сутність і можливості. Робочі розчини та індикатори методу нейтралізації. Криві кислотно-лужного титрування. Вибір індикатору для титрування. Помилки титрування. Практичне застосування методу нейтралізації.

Тема 11 Окисно-відновні методи об'ємного кількісного аналізу – редоксиметрія

Застосування окисно-відновних реакцій у кількісному аналізі. Реакції окиснення-відновлення. Загальна характеристика. Окислювально-відновний потенціал. Рівняння Нернста. Окислювальний потенціал і напрям окиснення-відновлення. Константа рівноваги окиснювально-відновної реакції. Вплив рН на глибину проходження окислювально-відновних реакцій в аналізі.

Редоксиметрія. Індикатори редоксиметрії.

Перманганатометрія. Особливості і сфери застосування методу. Робочі і стандартні розчини перманганатометрії. Встановлення нормальності калій перманганату за оксалатною кислотою. Застосування перманганатометрії в аналізі сировини та матеріалів. Визначення вмісту йонів ферум(2+) і гідрогенпероксиду в розчині.

Йодометрія. Особливості і сфери застосування методу. Робочі, стандартні і допоміжні розчини йодометрії. Крохмаль як індикатор. Встановлення нормальності натрій тіосульфату за калій дихроматом. Визначення вмісту сполук купруму(II) в розчині.

Тема 12 Комплексонометрія

Комплексонометрія як універсальні ліганди металів. Індикатори комплексонометрії. Приготування робочого розчину ЕДТА. Використання комплексонометрії III для трилонометричного титрування, металохромні індикатори та вимоги до них. Приклади застосування комплексонометрії для визначення твердості води, концентрації макро- та мікроелементів.

Тема 13 Методи осадження

Осадження іонів як спосіб їх аналітичного визначення. Вимоги до реакцій в осаджувальному титруванні. Робочі розчини та вихідні речовини в методах аргентометрії і роданометрії. Особливості методів визначення галогенідів методами осаджувального титрування. Поняття про індикатори на прикладі визначення хлоридів методами Мора та Фольгарда.

Тема 14 Фізико-хімічні методи аналізу

Потенціометрія, кондуктометрія, кулонометрія, вольтамперометрія, електрогравиметрія. Обладнання, сутність методу, підготовка до аналізу, стандартні та робочі розчини. Способи обрахунку результатів аналізу. Сфера та приклади застосування методів для аналізу якості готової продукції у харчовій промисловості.

Рефрактометрія. Колориметрія. Нефелометрія. Турбидиметрія. Оптична густина та пропускання розчинів. Закон

Бугера–Ламберта–Бера. Молярний коефіцієнт світлопоглинання. Відхилення від основного закону світлопоглинання. Спектр поглинання, вибір оптимальної довжини хвилі за спектром поглинання. Способи вимірювання оптичної густини. Визначення концентрації речовини методами калібрувального графіка, методом порівняння зі стандартом, методом добавок.

Сфера та приклади застосування методів для аналізу якості готової продукції у харчовій промисловості. Хроматографічні методи аналізу, теоретичні основи. Класифікація методів за механізмом розділення, агрегатним станом та за технікою розділення. Застосування хроматографічних методів. Паперова хроматографія. Тонкошарова хроматографія. Іонообмінні смоли, катіоніти, аніоніти. Іонообмінна хроматографія. Газова хроматографія. Газо-рідинна хроматографія, високоефективна рідинна хроматографія. Якісний та кількісний аналіз хроматограм. Прилади і техніка виконання аналізу. Поняття про гібридні методи аналізу, хромато-маспектроскопія. Застосування у контролі харчових виробництв.

Модуль 3 Фізична та колоїдна хімія

Тема 1. Основи хімічної термодинаміки.

Класифікація реакцій за тепловими ефектами (екзотермічні та ендотермічні). Тепловий ефект хімічної реакції. Термохімічні рівняння. Теплота утворення хімічної сполуки. Ентальпія. Закон Гесса. Поняття про систему. Ізобарний, ізохорний, ізотермічний та адіабатний процеси. Залежність ентропії від

агрегатного стану речовини, від температури. Умови самочинного перебігу реакції. Ентропійний та ентальпійний фактори. Енергія Гіббса.

Тема 2. Хімічна кінетика і рівновага

Гомогенні та гетерогенні реакції. Середня та миттєва швидкості реакції. Визначення швидкості гомогенної реакції. Визначення швидкості гетерогенної реакції. Закон діючих мас. Константа швидкості хімічної реакції. Молекулярність реакції. Порядок реакції. Фактори, які впливають на швидкість реакції. Вплив температури на швидкість реакції. Активні молекули. Енергія активації. Рівняння Арреніуса. Визначення енергії активації з експериментальних даних. Правило ВантГоффа. Температурний коефіцієнт швидкості реакції. Вплив каталізатора на швидкість реакції. Оборотні реакції. Хімічна рівновага. Динамічний характер хімічної рівноваги (принцип Ле-Шательє). Зміщення хімічної рівноваги при зміні параметрів процесу. Каталізатор та хімічна рівновага.

Тема 3. Колоїдальний стан речовини.

Дисперсні системи. Класифікація. Колоїдні розчини, їх характеристика. Молекулярно-кінетичні властивості колоїдних розчинів. електрокінетичні властивості розчинів. Кінетична і агрегатна стійкість колоїдних розчинів. Коагуляція. Драглі. Піни.

Модуль 4. Органічна хімія

Змістовий модуль 1. Будова органічних сполук. Вуглеводні.

Тема 1. Будова органічних сполук

Особливості органічних сполук. Теорія хімічної будови органічних сполук О.М. Бутлерова. Способи зображення органічних сполук. Будова органічних сполук. Розрив хімічних зв'язків. Природа і стабільність проміжних частинок. Карбокатиони. Карбаніони. Вільні радикали. Полярність молекул.

Тема 2. Насичені вуглеводні.

Будова метану. Гомологічний ряд насичених вуглеводнів (алканів). Загальна формула. Структурна ізомерія алканів. Первинний, вторинний, третинний та четвертинний атоми Карбону. Поняття про алкіли, їх назви. Номенклатура насичених вуглеводнів. Методи одержання алканів. Фізичні та хімічні властивості алканів. Реакції заміщення, реакції розщеплення, окиснення алканів. Практичне застосування алканів. Стереохімія та стереоізомерія алканів і їх похідних.

Тема 3. Ненасичені вуглеводні.

Алкени. Будова етилену. Загальна формула алкенів. Гомологічний ряд алкенів. Номенклатура. Структурна ізомерія. Фізичні властивості алкенів. Методи одержання алкенів. Хімічні властивості алкенів. Реакції приєднання, окиснення алкенів, реакція полімеризації. Практичне застосування алкенів. Поняття про геометричну ізомерію. Алкадієни. Типи дієнових вуглеводнів. Номенклатура. Методи одержання алкадієнів. Хімічні властивості: реакції приєднання, дієновий синтез, реакції полімеризації. Практичне застосування алкадієнів. Алкіни. Ацетилен. Загальна формула алкінів, номенклатура, ізомерія. Промислові та лабораторні методи одержання алкінів. Хімічні властивості

алкінів: реакції приєднання, реакції окиснення, реакції заміщення, полімеризація алкінів. Практичне застосування алкінів. .

Тема 4. Ароматичні вуглеводні

Класифікація аренив. Ароматичні сполуки з одним бензеновим ядром. Особливості будови бензену. Поняття про ароматичність. Правило Хюккеля. Гомологічний ряд бензену. Номенклатура та ізомерія. Методи одержання бензену та його гомологів. Хімічні властивості ароматичних вуглеводнів. Реакції окиснення аренив. Реакції приєднання. Одержання та властивості галогенопохідних аренив. Реакції електрофільного заміщення (алкілування, ацилування, галогенування, нітрування, сульфування) та їх механізм. Вплив замісників на протікання електрофільного заміщення. Замісники I та II роду. Орієнтація в дизаміщених похідних бензену

Змістовий модуль 2. Похідні вуглеводнів.

Тема 5. Галогенопохідні вуглеводнів. Моногалогенопохідні алканів. Загальна характеристика. Номенклатура. Методи одержання. Фізичні властивості. Хімічні властивості. Реакції заміщення галогену металами. Реактив Грін'єра. Реакції елімінування. Реакції нуклеофільного заміщення.

Тема 6. Спирти та феноли.

Одноатомні спирти. Класифікація. Ізомерія. Первинні, вторинні та третинні спирти. Номенклатура. Методи одержання спиртів. Фізичні властивості. Хімічні властивості спиртів. Реакції з розщепленням O–H-зв'язку. Реакції з розщепленням C–O-зв'язку. Двоатомні спирти (гліколи). Номенклатура та ізомерія. Методи одержання. Особливості хімічних властивостей. Трьохатомні спирти. Гліцерин. Методи одержання. Хімічні властивості. Практичне застосування гліцерину.

Етери. Одноатомні феноли. Методи одержання. Фізичні та хімічні властивості. Двоатомні феноли. Триатомні феноли. Ароматичні спирти.

Тема 7. Карбонільні сполуки

Особливості хімічної будови альдегідів і кетонів. Ізомерія та номенклатура. Методи одержання аліфатичних альдегідів і кетонів. Фізичні властивості. Хімічні властивості альдегідів і кетонів. Реакції приєднання. Реакції заміщення. Реакції окиснення. Реакції конденсації. Альдольно-кетонова конденсація.

Тема 8. Карбонові кислоти та їх похідні.

Монокарбонові кислоти. Ізомерія. Номенклатура. Методи одержання.

Фізичні та хімічні властивості. Окремі представники. Методи одержання монокарбонових ненасичених кислот. Хімічні властивості. Галогенангідриди. Ангідриди кислот. Утворення амідів. Естери. Хімічна будова жирів. Хімічні властивості жирів. Жирні кислоти. Ароматичні карбонові кислоти. Аліфатичні гідроксикислоти. Класифікація. Стереохімія гідроксикислот. Методи одержання гідроксикислот. Фізичні та хімічні властивості. Будова оксокислот. Номенклатура. Методи одержання оксокислот. Фізичні та хімічні властивості.

Тема 9. Нітрогеновмісні аліфатичні сполуки

Аліфатичні нітросполуки. Аліфатичні аміни. Первинні, вторинні та третинні аміни. Амінокислоти. Класифікація. Ізомерія амінокислот. Номенклатура

амінокислот. Методи одержання амінокислот. Фізичні та хімічні властивості амінокислот. Поняття про біполярний іон.

Тема 10. Гетероциклічні сполуки.

Поняття про гетероциклічні сполуки. Класифікація. Номенклатура. П'ятичленні гетероцикли. Шестичленні гетероцикли. Гетероцикли з двома гетероатомами.

Моносахариди. Особливості будови моносахаридів. Стереохімія вуглеводів. Будова моносахаридів. Конфігурація моносахаридів. D- і L-ряди. Генетичний ряд D-альдоз. Проекційні формули Фішера. Перспективні формули Хеуорса. Стереохімія аномерного центру. Цикло-ланцюгова таутомерія моносахаридів. Мутаротація. Хімічні властивості моносахаридів. Відновлення. Синтез поліолів. Окиснення моносахаридів. Ацилювання та алкілювання моносахаридів. Відновні властивості моносахаридів. Бродіння моносахаридів. Практичне застосування моносахаридів.

Модуль 5. Біохімія.

Змістовий модуль 1. Білкові речовини. Нуклеїнові кислоти.

Тема 1. Будова та властивості амінокислот.

Біологічна роль. Класифікація амінокислот. Фізико-хімічні властивості. Дисоціація амінокислот, ізоелектрична точка. Хімічні властивості. Значення незамінних амінокислот. Проблема підвищення біологічної повноцінності продуктів харчування. Амінокислоти як основні структурні компоненти білкових молекул.

Тема 2. Будова та властивості білків.

Хімічна природа білків. Основні зв'язки і структури білків. Хімічні та фізико-хімічні властивості білків, ізоелектрична точка білків. Шляхи виділення і визначення. Класифікація та характеристика основних представників.

Тема 3. Біологічна роль та склад нуклеїнових кислот.

Біологічна роль нуклеїнових кислот у живому організмі. Нуклеозиди і нуклеотиди. Вільні нуклеотиди. Аденозинтрифосфорна кислота та її роль в обміні речовин. Структури і функції РНК і ДНК. Нуклеотиди як складові деяких ферментів.

Змістовий модуль 2. Вітаміни. Вуглеводи. Ліпіди.

Тема 4. Вітаміни.

Біологічна роль вітамінів. Класифікація вітамінів. Жиророзчинні вітаміни, їх характеристика. Характеристика та біологічна роль основних водорозчинних вітамінів. Антивітаміни, антиметаболіти, антибіотики.

Тема 5. Вуглеводи.

Загальна характеристика вуглеводів. Класифікація вуглеводів. Будова, характеристика і основні властивості моносахаридів. Характеристика, будова і властивості олігосахаридів і полісахаридів. Пектинові речовини, будова, властивості та роль у технологіях оздоровчого та профілактичного призначення.

Тема 6. Ліпіди.

Загальна характеристика і класифікація ліпідів. Характеристика нейтральних жирів і жирних кислот. Фізико-хімічні властивості. Константи жирів. Воски,

стерида, фосфоліпиди, гліколіпиди, склад, властивості та роль у живому організмі.

Змістовий модуль 3. Обмін речовин. Ферменти.

Тема 7. Біологічна роль ферментів.

Будова, властивості і класифікація ферментів. Теорія ферментативного каталізу і механізм дії ферментів. Положення кінетики ферментативного каталізу. Будова і основні властивості ферментів. Вплив фізичних і хімічних факторів на активність ферментів. Локалізація ферментів у клітині. Одиниці активності ферментів. Активатори та інгібітори дії ферментів. Номенклатура і класифікація ферментів. Оксидоредуктази, характеристика основних підкласів оксидоредуктаз. Цитохромна система. Гідролази. Трансферази. Ліази. Лігази. Ізомерази.

Тема 8. Обмін речовин.

Способи живлення організмів. Енергетичний та конструктивний обмін. Хімізм і енергетика анаеробного перетворення вуглеводів. Види бродіння, їх значення в харчових технологіях. Хімізм та енергетика аеробного дихання. Розклад жирів і жирних кислот, окиснення жирних кислот. Енергетика β -окиснення жирних кислот. Гідролітичне розщеплення жирів. Зміна жирів при зберіганні. Загальні шляхи розкладу білків та амінокислот. Перетворення аміаку в організмі. Взаємозв'язок процесів обміну речовин в живому організмі.

Мета та цілі курсу Метою викладання навчальної дисципліни «Хімія в харчових технологіях» є набуття студентами компетенцій і компетентностей про закономірності хімічної поведінки неорганічних і органічних сполук у взаємозв'язку з їх будовою; надати здобувачам ВО детальні знання про склад, природу, будову та перетворення неорганічних, органічних та біоорганічних сполук; теоретична та практична підготовка до аналізу хімічних сполук; засвоєння основних прийомів контролю якості харчових продуктів; навчити студентів розуміти основи фізико-хімічних процесів, що відбуваються при проведенні різних процесів в харчових технологіях, а також використовувати фізико-хімічні методи дослідження структури та властивостей речовин.

Під час вивчення дисципліни ЗВО має набути або розширити наступні загальні (ЗК) та фахові (ФК) компетентності, передбачені освітньою програмою:

ЗК 1. Знання і розуміння предметної області та професійної діяльності

ЗК 9. Навички здійснення безпечної діяльності.

ФК 1. Здатність впроваджувати у виробництво технології харчових продуктів на основі розуміння сутності перетворень основних компонентів продовольчої сировини впродовж технологічного процесу

ФК 8. Здатність проводити дослідження в умовах спеціалізованих лабораторій для вирішення прикладних задач

ФК 15. Здатність використовувати знання фундаментальних наук для вирішення прикладних задач з харчових технологій.

Цілі курсу

1) формування у студентів наукового світогляду, засвоєння ними провідних ідей, понять і законів хімії та властивостей неорганічних і органічних речовин, а також вміння вирішувати практичні питання цієї дисципліни з орієнтацією на

харчові технології.

2) вивчення законів протікання хімічних процесів у часі, теплових ефектів, що їх супроводжують, законів хімічної рівноваги, та вивчення дисперсного стану речовини, поверхневих явищ в дисперсних системах.

3) опанувати основи фізико-хімічних процесів, що відбуваються при одержанні харчових продуктів та в технології харчування, а також використовувати класичні та сучасні фізико-хімічні методи дослідження структури та властивостей речовин.

2. Результати навчання. Здобувач вищої освіти після вивчення курсу отримає навички:

ПРН1. Знати і розуміти основні концепції, теоретичні та практичні проблеми в галузі харчових технологій.

ПРН 5. Знати наукові основи технологічних процесів харчових виробництв та закономірності фізико-хімічних, біохімічних і мікробіологічних перетворень основних компонентів продовольчої сировини під час технологічного перероблення.

ПРН 6. Знати і розуміти основні чинники впливу на перебіг процесів синтезу та метаболізму складових компонентів харчових продуктів і роль нутрієнтів у харчуванні людини.

ПРН 11. Визначати відповідність показників якості сировини, напівфабрикатів і готової продукції нормативним вимогам за допомогою сучасних методів аналізу (або контролю).

ПРН 18. Мати базові навички проведення теоретичних та/або експериментальних наукових досліджень, що виконуються індивідуально та/або у складі наукової групи.

ПРН 28. Вміти вирішувати прикладні задачі харчових технологій, використовуючи знання фундаментальних наук.

4. Обсяг курсу.

Загальна кількість кредитів-15

Вид заняття	Загальна кількість годин
лекції	72
лабораторні	58
Самостійна робота	320

5. Пререквізити

Шкільний курс хімії

6. Система оцінювання та вимоги

Загальна система оцінювання курсу	Сумарна кількість балів з дисципліни за семестр складається з оцінювання виконання лабораторних робіт, тестових завдань з кожного змістового модуля, виконання розрахунково-графічної роботи та диференційного заліку (1 семестр) чи екзаменів (2,3 семестр).
Лабораторні заняття	Оцінювання лабораторних робіт проводиться з урахуванням підготовленості ЗВО до роботи, відповідності її проведення протоколу роботи, аналізу одержаних результатів та оформлення роботи.
Умови допуску по підсумкового контролю	ЗВО допускається до екзамену за умови здачі контрольної роботи, всіх модульних контролів і відпрацювання лабораторних робіт.

7. Політики курсу. У разі, якщо протягом семестру ЗВО не набрав 20 балів, то йому дозволяється перескладання модульних контролів, які носять тестовий характер. Також необхідно здати всі передбачені методи контролю. У випадку, коли необхідна кількість балів набрана і здано всі передбачені програмою методи контролю, то модульні КР не перескладаються. І підвищення балів можливо за рахунок кращої підготовки до екзамену.

Політика академічної доброчесності

Академічна доброчесність повинна бути забезпечена під час проходження даного курсу, зокрема, списування під час проміжного та підсумкового контролів, виконання практичних завдань на замовлення, підказки вважаються проявами академічної недоброчесності. Від усіх слухачів курсу очікується дотримання академічної доброчесності у зазначених вище моментах. До студентів, у яких було виявлено порушення академічної доброчесності, застосовуються різноманітні дисциплінарні заходи (включаючи повторне проходження певних етапів).

Політика користування ноутбуками / смартфонами

Прохання до здобувачів тримати смартфони переведеними у беззвучний режим протягом лекційних та практичних занять, так як дзвінки, переписки та спілкування у соціальних мережах відволікають від проведення занять як викладача, так й інших здобувачів. Ноутбуки, планшети та смартфони не можуть використовуватися в аудиторіях під час занять та під час проведення підсумкового контролю.

Правила перезарахування кредитів

Кредити, отримані в інших закладах вищої освіти за даною спеціальністю з освітніх компонент, спрямованих на отримання компетенцій з цивільного захисту та охорони праці можуть бути перезараховані викладачем у відповідності до положення «Порядок визначення академічної різниці та перезарахування навчальних дисциплін у НУ «Чернігівська політехніка» шляхом співставлення отриманих програмних результатів навчання та компетентностей.

8. Рекомендована література

1. Біологічна і біоорганічна хімія: у 2 кн.; підруч. За ред. Ю. І. Губського, І. В. Ніженковської К.: Медицина, 2016. - 544 с.
2. Масленко С.Н., Величко В.В., Великонська Н.М., Перескока В.В. Аналітична хімія і методи аналізу: Навч. посібник. – Дніпропетровськ: НМетАУ, 2011.- 162 с.
3. Фізична хімія: Підручник / В.Л. Чумак, С.В. Іванов. – К.: Книжкове вид-во НАУ, 2007. – 648 с.
4. В.П. Черних, Б.С.Зіменковський, І.С.Гриценко. Органічна хімія. Харків, Вид-во НФаУ, “Оригінал”, 2008 – 778 с.
5. Organic Chemistry, Seventh Edition. William H. Brown, Brent L. Iverson, Eric V. Anslyn, Christopher S. Foote 2013, USA, 1318 p. ISBN-10: 1-133-95284-4.