

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ім. В.В. ДОКУЧАЄВА**

Факультет агрономічний  
Кафедра загальної хімії

**ПРОГРАМА ОBOB'ЯЗКОВОЇ  
НАЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ  
«Хімія»**

**Рівень вищої освіти – (перший) бакалаврський**

**Галузь знань – 20 «Аграрні науки та продовольство»**

**Спеціальність – 208 «Агроінженерія»**

**Освітня програма – «Агроінженерія»**

**Харків - 2020**



## **Вступ**

Програма вивчення навчальної дисципліни “Хімія” складена відповідно до програми навчальної дисципліни «Хімія» підготовки фахівців ОР бакалавр, спеціальності 208 «Агроінженерія». Дисципліна викладається у II семестрі. Передбачені види аудиторних занять – лекції та лабораторно-практичні заняття. Форми контролю – залік. Передбачається вивчення основних положень загальної, неорганічної, органічної, фізичної хімії, що є науковою основою засвоєння профільюючих дисциплін. Курс навчає прийомам роботи в лабораторії з одержання, дослідження властивостей, встановленню якісного та кількісного складу речовин; навчає використовувати знання загальних закономірностей для прогнозування поведінки будь-якої речовини чи хімічного процесу.

## **Мета та завдання навчальної дисципліни**

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни “Хімія” є дати здобувачам основні знання з загальної, неорганічної, органічної та фізичної хімії, що необхідні для засвоєння спеціальних дисциплін, розуміння процесів росту й розвитку рослин, фізіології мінерального живлення, процесів біогенної міграції елементів. Вивчення основних класів біологічно важливих органічних та неорганічних сполук, характеристик хімічних процесів.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни “Хімія” є вивчення основних механізмів та законів хімічних перетворені у природі, можливість прогнозування перебігу процесів, взаємозв’язок між будовою та функціями біологічно важливих сполук. Вивчити сполуки біологічно важливих елементів в живій та неживій природі, навчитись моделювати процеси, що відбуваються в системі «грунт – рослина – людина». Сформувати у здобувачів систему знань з раціонального ведення лісового та садово-паркового господарства, розуміння функцій не лише корисних елементів живлення, а й негативної ролі елементів-токсикантів. Теоретичні положення курсу використовуються при вивченні спеціальних дисциплін.

1.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми здобувачі повинні:

### **знати:**

- сучасні теоретичні положення про будову атома, хімічний зв’язок;
- основні закони хімічної кінетики і термодинаміки;
- властивості електролітів і неелектролітів;
- властивості елементів та їх найважливіших сполук;
- номенклатуру, будову та властивості органічних речовин;
- природу хімічного зв’язку в координаційних сполуках та координаційні можливості біометалів;
- методи якісного та кількісного аналізу;
- характеристики окисно-відновного процесу;
- будову та властивості координаційних сполук;
- причини токсичної дії важких металів та механізм адаптації рослин до них.

### **вміти:**

- користуватися навчальною, науковою та методичною літературою з загальної, неорганічної, фізичної та органічної хімії;
- користуватися лабораторним обладнанням, посудом, реактивами;
- самостійно розбиратися в хімічних процесах, отримувати додаткову до лекційного матеріалу інформацію;
- самостійно проводити хімічний експеримент, проводити статистичну обробку результатів дослідження;
- висловлювати свою професійну думку, передавати відповідну інформацію колегам і аудиторії.

**Міждисциплінарні зв'язки:** є основою для вивчення «Екології», «Ґрунтознавства», «Матеріалознавства та технології конструкційних матеріалів».

## **Інформаційний обсяг навчальної дисципліни** **Змістовий модуль 1. Загальна та неорганічна хімія**

**Класи неорганічних сполук.** Розподіл неорганічних сполук на прості та складні. Основні класи складних неорганічних сполук. Оксиди. Номенклатура оксидів. Оксиди: солетворні та несолетворні, основні, кислотні та амфотерні. Хімічні властивості оксидів. Способи утворення оксидів. Основи. Класифікація та номенклатура основ. Луги. Основні методи отримання основ. Хімічні властивості основ. Амфотерні гідроксиди. Хімічні властивості амфотерних гідроксидів. Кислоти. Класифікація та номенклатура кислот. Способи утворення безкисневих та кисневмісних кислот. Хімічні властивості кислот. Солі. Класифікація та номенклатура солей. Способи отримання солей (середніх, кислих, основних). Хімічні властивості солей. Генетичний зв'язок між класами неорганічних сполук.

**Будова атома. Хімічний зв'язок.** Сучасна модель стану електрона в атомі. Електронна хмара та атомна орбіталь. Квантові числа (головне, орбітальне, магнітне, спінове). Принцип Паулі. Максимальна кількість електронів на енергетичних рівнях та підрівнях. Розподіл електронів в атомах за правилом Клечковського. Основні принципи складання електронних графічних формул атомів (правило Хунда). Сучасне формулювання періодичного закону. Структура періодичної системи. Зміна хімічних властивостей елементів за періодами. Фізичний смисл номера періоду. Загальний склад та зміну властивостей елементів у групах. Фізичний смисл номер групи. Зміна атомних радіусів елементів у періодах та групах періодичної системи. Зміна енергії іонізації та спорідненості до електронів елементів у періодах та групах періодичної системи. Електронегативність хімічного елемента. Розташування елементів у таблиці відносної електронегативності Полінга. Різниця між валентністю і ступеню окиснення елементів. Ізотопи та ізобари. Класифікація хімічного зв'язку. Основні характеристики ковалентного, іонного та металевих зв'язків.

**Окисно-відновні реакції.** Поняття про ступінь окиснення елементу в сполуці. Процеси окиснення та відновлення. Окиснювачі та відновники. Складання рівнянь окисно-відновних реакцій. Метод електронного балансу. Метод напівреакцій. Основні типи окисно-відновних реакцій: міжмолекулярні, внутрішньомолекулярні, диспропорціонування, комутації. Окисно-відновні реакції в ґрунтах.

**Комплексні сполуки.** Різниця між комплексними сполуками та подвійними солями. Основні положення координаційної теорії Вернера. Тип хімічного зв'язку в комплексних сполуках. Основні складові частини комплексної сполуки. Елементи комплексоутворювачі. Координаційне число. Ліганди. Класифікація лігандів. Координаційна ємність (дентатність) лігандів? Номенклатура комплексних сполук. Основні види комплексних сполук. Види ізомерії комплексних сполук. Первинна і вторинна дисоціація. Константа нестійкості комплексів. Механізми руйнування комплексних сполук.

### **Хімічні властивості елементів та їх сполук.**

**Лужні та лужноземельні метали.** Загальна характеристика елементів II групи періодичної системи. Схожість та відмінність елементів головної та побічної підгруп. Характер зміни властивостей елементів по підгрупах. s-елементи II групи. Загальна характеристика s-елементів II групи. Берилій. Магній. Положення Магнію в періодичній системі. Солуки магнію, їх гідроліз. Використання магнію та його сполук. Лужноземельні метали. Будова атомів Кальцію, Стронцію, Барію. Фізичні і хімічні властивості лужноземельних металів. Розчинні та нерозчинні солі. Твердість води (тимчасова, постійна). Методи демінералізації води. Лужні метали та їх сполуки в природі. Загальна характеристика s-елементів I групи, електронна будова атомів та іонів, фізичні та хімічні властивості елементів, їх зміна в підгрупі. Використання лужних металів. Біологічна роль калію і натрію. Калійні добрива.

**Метали побічних підгруп.** Положення металів у періодичній системі, особливості їх електронної будови. Загальні фізичні та хімічні властивості типових металів, ряд напру металів. Метали як відновники та комплексоутворювачі. Поняття про біметали. Ґрунт як джерело надходження іонів металів у рослини.

Ферум. Сполуки феруму. Кобальт, нікель та їх сполуки. Комплексоутворчі властивості феруму. Сімейство платинових металів.

Підгрупа міді. Підгрупа цинку. Хром, молібден, вольфрам. Їх роль у природі та техніці. Сполуки хрому та якісні реакції на хромат-іон. Марганець, його сполуки та якісні реакції.

**Елементи III-IV.** Загальна характеристика елементів III групи. Валентність та ступені окиснення елементів. Характер зміни властивостей елементів в головній та побічній підгрупах. Бор. Алюміній. Будова атома ступені окиснення, валентність, типи гібридизації, координаційні числа в сполуках. Фізичні та хімічні властивості алюмінію. Сполуки Алюмінію. Використання сполук алюмінію. Якісні реакції. Галій, індій, талій. Будова атомів елементів

підгрупи Скандію і лантаноїдів. Характерні валентні стани, стійкий ступінь окиснення.

**Карбон.** Особливості будови атома Карбону. Алотропія вуглецю. Графіт, алмаз, карбін. Сполуки вуглецю з металами та неметалами. Кисневі сполуки вуглецю, вугільна кислота, карбонати, гідрокарбонати. Якісні реакції на карбонат-іон. Твердість води. Силіцій та його сполуки. Оксигеновмісні сполуки кремнію. Оксид Силіцію. Кварцеве скло. Силікатні кислоти та їх солі. Скло, кераміка, цемент. Якісна реакція на силікат-іон. Германій, олово, плюмбум

**Елементи V-VI груп.** Хімія елементів головної підгрупи V групи. Азот. Аміак та солі амонію. Оксиди азоту. Азотна кислота, її солі – нітрати, азотні добрива. Якісна реакція на нітрат іон. Фосфор. Кисневі сполуки фосфору. Фосфорна кислота, фосфорні добрива. Якісні реакції на фосфат-іон. Арсен, стихій, вісмут. Особливості зміни властивостей елементів головної підгрупи від неметалів до металів. Значення сполук азоту і фосфору в сільському господарстві. Мінеральні добрива.

Хімія елементів головної підгрупи VI групи. Кисень. Біологічна роль. Кругообіг в природі. Реакції окислення як джерело енергії. Сполуки кисню у природі. Сірка. Сірководень та оксиди сірки. Сульфатна кислота та її одержання та застосування. Якісна реакція на сульфат-іон. Біологічна роль сірки та її сполук. Селен. Телур.

**Елементи VII-VIII груп.** Неорганічна хімія елементів головних підгруп VIII і VII груп. Інертні гази. Водень. Використання для одержання добрив. Вода. Перекис водню. Використання в аналізі ґрунтів. Галогени. Галагеноводні і їх розчини. Оксигенові кислоти галогенів. Застосування галогенів і їх неорганічних сполук.

## **Змістовий модуль 2. Закони хімічних перетворень.**

**Розчини. Концентрації розчину. Колоїдні розчини.** Загальні властивості розчинів. Класифікація дисперсних систем. Істинні розчини. Ідеальні та реальні розчини. Рідкі та тверді розчини. Особливості води як розчинника. Вплив природи розчиненої речовини та розчинника на розчинність речовин. Способи вираження складу розчину (концентрації): масова частка, молярна частка, об'ємна частка, молярна концентрація, молярна концентрація, молярна концентрація еквіваленту, титр. Важливість навиків приготування розчинів різної концентрації для агрохіміків і ґрунтознавців.

**Хімічна термодинаміка і термохімія.** Енергія. Закон збереження енергії. Вільна енергія. Робота із розширення газу. Відкрита, закрита й ізольована системи. Характеристики параметрів стану: температури, тиску, об'єму. Ізотермічні, ізобаричні, ізохоричні процеси. Функції стану: внутрішня енергія, ентропія, ентальпія, ізобарний, ізохорний потенціал. Ідеальний газ. Різниця між реальними газами та ідеальним. Рівняння стану ідеального газу Менделєєва-Клайперона. Перший закон термодинаміки. Закон Гесса. Розрахунок теплового ефекту реакції. Теплота утворення речовин. Теплота спалювання. Теплота утворення простих речовин. Другий закон термодинаміки. Ентропія.

Розрахунок ентропії. Зворотні та незворотні процеси. Третій закон термодинаміки. Критерії самовільного перебігу процесу.

**Швидкість хімічної реакції. Хімічна рівновага.** Швидкість хімічних реакцій. Фактори, що визначають швидкість хімічної реакції: концентрація реагентів, тиск, температура, присутність каталізатора, взаємна орієнтація молекул. Закон діючих мас. Константа швидкості хімічної реакції. Порядок реакції. Молекулярність реакції. Багатостадійні процеси. Ланцюгові реакції. Температурний коефіцієнт швидкості реакції. Енергія активації. Перехідний стан та активований комплекс. Рівняння Арреніуса. Термодинамічний прогноз протікання хімічних реакцій. Принцип Ле-Шательє. Зворотні та незворотні процеси. Динамічний характер хімічної рівноваги. Фактори, що впливають на величину константи рівноваги: природа реагуючих речовин, температура, природа розчинника. Зв'язок між величиною константи хімічної рівноваги та зміною енергії Гіббса.

Вплив каталізатора на швидкість реакції. Гомогенний та гетерогенний каталіз. Активні центри та їх роль в каталізі. Інгібітори. Каталітичні яди. Зворотні та незворотні процеси. Динамічний характер хімічної рівноваги. Фактори, що впливають на величину константи рівноваги: природа реагуючих речовин, температура, природа розчинника. Зв'язок між величиною константи хімічної рівноваги та зміною енергії Гіббса.

Вплив каталізатора на швидкість реакції. Гомогенний та гетерогенний каталіз. Активні центри та їх роль в каталізі. Інгібітори. Каталітичні яди.

### **Розчини електролітів та неелектролітів. Електролітична дисоціація.**

Електролітична дисоціація води, константа дисоціації води, іонний добуток води. Вплив температури на дисоціацію води. Водневий показник (рН). Поняття про кислотне, нейтральне та лужне середовище. Поняття про індикатори. Методи визначення рН. Буферні розчини.

Реакції обміну в розчинах. Загальні умови протікання реакцій обміну в розчинах електролітів. Іонні рівняння реакцій. Гідроліз. Гідроліз іонних та ковалентних сполук. Гідроліз солей по катіону та аніону. Ступеневий гідроліз багатозарядних іонів. Ступінь та константа гідролізу.

Сильні електроліти. Активність іонів. Коефіцієнт активності. Іонна сила розчинів. Термодинамічні константи

Осмоз. Відмінності осмосу від дифузії. Осмотичний тиск. Закон Вант-Гоффа. Розведені розчини неелектролітів. Перший закон Рауля. Кріоскопія. Ебуліоскопія. Другий закон Рауля. Використання законів Рауля для розрахунку молярної маси неелектролітів.

## **Змістовий модуль 3. Органічна хімія**

### **Вуглеводні.**

**Алкани.** Гомологічний ряд, ізомерія та номенклатура. Природні джерела алканів. Основні способи одержання: гідрування ненасичених сполук, синтези з

галогеналканів (реакція Вюрца, відновлення), відновлення оксигеновмісних сполук, анодний синтез Кольбе. Просторова будова алканів, конформації та їхня відносна енергія. Фізичні властивості. Хімічні властивості. Механізм реакції радикального заміщення (хлорування, нітрування, сульфування, сульфохлорування, сульфоокиснення). Реакції розщеплення (дегідрування, окиснення, крекінг).

**Алкени.** Гомологічний ряд, номенклатура й ізомерія. Природа подвійного зв'язку ( $sp^2$ -гібридизований стан атома карбону). Геометрична ізомерія алкенів. Способи утворення подвійного зв'язку карбон-карбон: дегідрування алканів, часткове гідрування потрійного зв'язку, дегідрогалогенування, дегалогенування, дегідратація. Фізичні властивості. Хімічні властивості алкенів. Реакції гідрування. Реакції електрофільного приєднання: загальні уявлення про механізм, орієнтацію (правило Марковнікова). Карбокатиони, їх електронна будова, уявлення про  $\pi$ -спряження. Приєднання протонівмісних сполук, галогенів. Реакції радикального приєднання на прикладі приєднання гідрогенброміду в присутності пероксидів. Окиснення алкенів: епоксидування, реакція Вагнера, окиснювальне розщеплення по подвійному зв'язку, озонування. Радикальні реакції алкенів, що протікають зі збереженням подвійного зв'язку – алільне галогенування. Полімеризація. Поліетилен.

**Алкіни.** Номенклатура та ізомерія. Методи добування ацетилену: карбідний метод, піроліз метану. Методи синтезу алкінів. Фізичні властивості. Будова потрійного зв'язку. Хімічні властивості. Реакції приєднання галогенів, водню, галогеноводнів, води, спиртів, кислот, синильної кислоти. Полімеризація ацетилену: циклічна та лінійна. Кислотні властивості: реакції за участю ацетиленового атома гідрогену, одержання ацетиленідів, комплекс Іюцича. Реакції окиснення й конденсації з карбонільними сполуками.

**Алкадієни.** Типи дієнових вуглеводнів, їх класифікація, номенклатура. Методи одержання дієнів. Спряжені дієни, їх хімічні властивості (1,2- та 1,4-приєднання електрофільних агентів, полімеризація, дієновий синтез). Лінійні та просторові полімери. Типи каучуків, вулканізація.

**Циклоалкани.** Класифікація, номенклатура й ізомерія. Методи добування. Фізичні властивості. Стійкість циклоалканів (напруга, гіпотеза Байєра). Характер зв'язків у циклопропані. Конформації циклогексану та основи конформаційного аналізу. Хімічні властивості.

**Арени.** Поняття про ароматичність. Правило Гюккеля. Будова бензену, поняття про резонанс. Номенклатура та ізомерія. Методи добування бензену та його гомологів. Фізичні властивості. Хімічні властивості. Реакції приєднання до ароматичного ядра (гідрування, галогенування, озоноліз), каталітичне окиснення бензену. Електрофільне заміщення: нітрування, сульфування, галогенування, алкілювання та ацилювання. Механізм електрофільного заміщення. Правила орієнтації електрофільного заміщення монозаміщених бензену. Окиснення бокових ланцюгів гомологів бензену та їх галогенування. Нуклеофільне ароматичне заміщення, аніонні комплекси. Багатоядерні ароматичні системи, їх властивості (нафтален, антрацен).



## **Спирти. Карбонільні сполуки. Карбонові кислоти.**

**Спирти.** Одноатомні спирти. Гомологічний ряд, номенклатура, ізомерія. Методи одержання: промислові (метанол на основі СО, окиснюючі методи, ферментація, гідратація алкенів) та лабораторні (гідроліз галогенопохідних, гідрування альдегідів та кетонів, синтез за Гриньяром). Фізичні властивості, водневий зв'язок. Хімічні властивості: кислотність (одержання алкоголяту, реакція з реактивом Гриньяра, ацилювання), реакції заміщення гідроксильної групи на галоген, внутрішньо- та міжмолекулярна дегідратація, взаємодія з амоніаком. Окиснення спиртів. Окремі представники: метанол, етанол, їх одержання та застосування. Ненасичені спирти. Ізомеризація вінілового спирту в ацетальдегід, аліловий спирт. Багатоатомні спирти: етиленгліколь та гліцерин. Їх добування, властивості, використання.

**Феноли.** Добування фенолів. Окиснення кумену. Гідроліз арилгалогенідів. Хімічні властивості: взаємний вплив гідроксильної групи та ароматичного ядра. Кислотно-основні властивості фенолів. Реакції за участю бензенового ядра. Застосування фенолу та його похідних для отримання пластичних мас, барвників, інсектицидів, саліцилових препаратів, антиоксидантів, дезінфікуючих засобів.

**Етери.** Будова, ізомерія та номенклатура. Методи добування. Хімічні властивості: утворення оксонієвих сполук, розщеплення. Діетиловий ефір, діоксан.

**Карбонільні сполуки.** Будова карбонільної групи. Номенклатура та ізомерія оксосполук. Методи добування: окиснення простих С-Н зв'язків, окиснення і дегідрування спиртів, озноліз подвійних зв'язків та їх розщеплення, реакція Кучерова, піроліз солей, відновлення карбонових кислот та їхніх похідних, гідроліз гемінальних дигалогенопохідних, оксосинтез. Фізичні властивості. Хімічні властивості. Загальна схема взаємодії з нуклеофілами, відносна реакційна здатність альдегідів і кетонів. Реакції приєднання водню, натрій гідросульфїту, води, спиртів, синильної кислоти, фосфор-пентахлориду, амоніаку та його похідних, реактиву Гриньяра. Реакції з участю  $\alpha$ -водневого атома: галогенування, альдольна та кротонова конденсації. Реакція Канніццаро. Відновлення та окиснення альдегідів і кетонів.

**Карбонові кислоти.** Гомологічний ряд одноосновних карбонових кислот, їх номенклатура. Будова карбоксильної групи. Методи добування: окиснення органічних сполук, гідроліз нітрїлів, жирів, дія реактиву Гриньяра на карбон (IV) оксид, синтези на основі малонного та ацетооцтового естерів. Фізичні властивості. Хімічні властивості: одержання функціональних похідних (солі, ангїдриди, амїди, хлорангїдриди, нітрїли, естери). Реакції з участю водневого атома. Властивості функціональних похідних, їх взаємне перетворення. Реакція естерифїкації та гідроліз естерів. Окремі представники: мурашина, оцтова, пальмітинова, стеаринова кислоти. Ненасичені кислоти. Одержання акрилової кислоти. Олеїнова кислота. Фумарова та малеїнова кислоти, цис- та транс-ізомерія. Полїмери на основі акрилової кислоти та метакрилової кислоти. Дикарбонові кислоти. Оксалатна, малонна, янтарна, глутарова та адипїнова кислоти. Методи їх одержання, фізичні властивості. Хімічні властивості,

характерні для кожного типу дикарбонових кислот. Особливі властивості метиленової групи малонового естеру, синтези на його основі. Ароматичні кислоти. Бензойна кислота, її одержання, окиснення толуолу. Хлористий бензоїл, реакції бензоїлювання. Корична кислота, її одержання, *цис*- та *транс*-ізомерія. Фталева кислота, її ангідрид, одержання з нафталену та *о*-ксилену. Терепталева кислота, одержання із *n*-ксилену. Синтетичне волокно – лавсан. Диметилфталат як інсекторепелент.

**Ангідриди кислот.** Будова, ізомерія та номенклатура. Методи добування. Хімічні властивості.

**Естери.** Будова, ізомерія та номенклатура. Методи добування. Хімічні властивості.

**Аміни. Аміно кислоти. Білки.** Класифікація, номенклатура та ізомерія. Методи добування (реакція Гофмана, синтез Габріеля, відновлення азотистих сполук, одержання з галогенопохідних та спиртів). Фізичні властивості. Хімічні властивості. Основність амінів. Залежність основності від кількості та природи замісників, зв'язаних з атомом нітрогену. Ацилювання й алкілювання амінів, дія нітритної кислоти на первинні, вторинні та третинні аліфатичні аміни. Четвертинні аммонієві основи та солі.

Природні амінокислоти, їх стереохімія. Методи добування амінокислот, їх фізичні властивості. Хімічні властивості. Амфотерність. Реакції амінокислот за участю карбоксильної групи та аміногрупи. Порівняння властивостей амінокислот. Окремі представники: гліцин, аланін, фенілаланін, валін, лейцин, аспарагінова кислота, глютамінова кислота, серин, треонін, лізин, цистин, пролін, триптофан. Пептиди та поліпептиди.

Білкові речовини, їх класифікація. Загальне уявлення про будову, фізичні та хімічні властивості, характерні реакції. Пептидні спіралі. Роль у живій природі, їхнє значення як складової частини їжі і промислової сировини.

**Вуглеводи.** Знаходження у природі, фотосинтез. Роль у живій природі. Класифікація. D- і L-ряди, їх стереохімічне співвідношення з гліцериновим альдегідом. Окремі представники альдопентоз (рибоза, дезоксирибоза, ксилоза) та альдогексоз (глюкоза, маноза, галактоза), їх будова. Визначення будови глюкози. Відкриті та циклічні форми. Піранозні та фуранозні формули Хеуорса. Глікозидний гідроксил. Кільцево-ланцюгова таутомерія та мутаротація цукрів. Окиснення, відновлення, алкілювання й ацилювання альдоз. Методи скорочення та нарощування карбонового ланцюга моносахаридів. Перетворення альдоз у кетози. Фруктоза як приклад кетози: будова, властивості.

Дисахариди: сахароза, мальтоза, лактоза та целобіоза. Інверсія оптичної активності сахарози при гідролізі. Полісахариди: крохмаль, клітковина. Гідроліз. Етери та естери целюлози. Нітроклітковина, целулоїд, целофан. Штучні волокна на основі целюлози.

## Рекомендована література

### Основна:

1. Свіщова Я.О. Хімія: Лабораторний практикум для студентів ОС бакалавр спеціальностей 201 Агрономія, 202 Захист і карантин рослин рослин, 205 Лісове господарство, 206 Садово-паркове господарство / Я.О. Свіщова, Н.Л. Хименко, О.М. Дубина. – Харків: ХНАУ, 2019. – 60 с.

2. Хімія: методичні вказівки до самостійної роботи для здобувачів спеціальностей 201 «Агрономія», 202 «Захист і карантин рослин», 205 «Лісове господарство» / Я.О. Свіщова, О.М. Дубина, Н.Л. Хименко, О.М. Будвицька. – Харків: ХНАУ, 2018. – 72 с.

3. Загальна та неорганічна хімія: підручник / О.М. Степаненко, Л.Г. Рейтер, В.М. Ледадовських, С.В. Іванов. – Т. 1, Т. 2, Педагогічна преса, 2002. (<http://er.nau.edu.ua:8080/handle/NAU/16542>)

4. Загальна та біонеорганічна хімія: підручник / О.І. Карнаухов, Д.О Мельничук, К.О. Чеботько, В.А. Копілевич. – Вінниця: Нова книга, 2003. - 544с.

5. Хомченко Г.П. Неорганическая химия: учебник / Г.П. Хомченко, И.К. Цитович. – Москва: Высш. шк., 1987. – 463с.

6. Ластухін Ю.О. Органічна хімія. / Ю.О. Ластухін, С.А. Воронов. – Львів, Центр Європи, 2009. – 868с.

7. «Органічна хімія»: підручник / В.Я. Чирва, С.М. Ярмолюк, Н.В. Толкачова, О.Є. Земляков. — Львів: БаК, 2009. — 996 с.

### Додаткова:

1. Бондаренко І.Б. Неорганічна хімія. Окисно-відновні реакції: метод. вказівки та контрольні завдання для організації самостійної роботи студентів / І.Б. Бондаренко, Н.Л. Хименко, Л.Ф. Гребенюк. – Харків: ХНАУ ім. В.В. Докучаєва, 2006 – 22 с.

2. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии: учебник / Н.Л. Глинка. – Москва: Химия, 1980.- 168с.

3. Романова Н.В. Загальна та неорганічна хімія: підручник / Н.В. Романова. – Київ: Вища школа., 1998.-480с.

4. Загальна та неорганічна хімія : Підручник для студ. вищ. навч. закладів: У 2-х ч. - Ч. 1 / Степаненко О.М., Рейтер Л.Г., Левадовських В.М., Іванов С.В. – Київ: Пед. преса, 2002. – 520 с.

5. Загальна та неорганічна хімія : Підручник для студ. вищ. навч. закладів: У 2-х ч. – Ч. 2 / Степаненко О.М., Рейтер Л.Г., Левадовських В.М., Іванов С.В.) – Київ: Пед. преса, 2000. - 784 с.

6. Загальна хімія : Підручник / Григор'єва В.В., Самійленко В.М., Сич А.М., Голуб О.А., за ред. Голуба О.А. – Київ: Вища шк., 2009. – 471 с.

7. Органічна хімія: підручник / В.Я. Чирва, С.М. Ярмолюк, Н.В. Толкачова, О.Є. Земляков. — Львів: БаК, 2009. — 996 с.

8. Гранцберг И.И. Органическая химия: учебник / И.И. Гранцберг. – Москва: Высш. шк., 1987. – 480 с.

9. Дубина О.М. Органічна хімія: практикум / О.М. Дубина, Я.О. Свіщова, В.Г. Панченко. – Харків: ХНАУ ім. В.В. Докучаєва, 2015. – 117 с.

**Засоби діагностики успішності навчання.** Контроль знань та умінь студентів (поточний і підсумковий) з навчальної дисципліни «Хімія» здійснюється згідно з кредитно-модульною системою організації навчального процесу.

**Поточний контроль:**

- експрес опитування – опитування на засвоєння попередньої лекції (напочатку чергової);
- опитування під час лекції на розуміння її суті;
- опитування при проведенні лабораторно-практичних занять, написання тестових робіт.

**Підсумковий контроль:** модульний контроль (модульні контрольні роботи).

**Семестровий контроль:** залік.

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ім. В.В. ДОКУЧАЄВА**

Кафедра загальної хімії

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**  
перший проректор  
Шелудько Р.М.

\_\_\_\_\_

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

**РОБОЧА ПРОГРАМА  
НАЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**«Хімія»**

**Галузь знань – 20 «Аграрні науки та продовольство»**

**Спеціальність – 208 «Агроінженерія»**

**Освітня програма – «Агроінженерія»**

**Факультет – агронічний**

**Харків - 2020**

Робоча програма «Хімія» для здобувачів галузі знань 20 «Аграрні науки та продовольство», спеціальності 208 «Агроінженерія» освітньої програми «Агроінженерія».

\_\_\_\_\_, 2020 р. \_\_\_\_ с.

Розробники:

Свіцова Яна Олександрівна, завідувач кафедри загальної хімії,  
канд.хім.наук, доцент

Шевцова Ольга Олександрівна, старший викладач кафедри загальної хімії,  
канд.хім.наук

Робоча програму затверджено на засіданні кафедри загальної хімії

Протокол від. “ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року № \_\_\_\_

Завідувач кафедри загальної хімії \_\_\_\_\_ (Свіцова Я.О.)  
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

Схвалено методичною комісією агрономічного факультету

Протокол № від. “ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2020

Голова \_\_\_\_\_ Романов О.В.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

© \_\_\_\_\_, 20\_\_ р.  
© \_\_\_\_\_, 20\_\_ р.

## 1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, освітній рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
<b>Кількість кредитів: 3</b>	<b>Галузь знань</b> 20 Аграрні науки та продовольство	Нормативна	
Модулів – 3	<b>Спеціальність</b> 208 «Агроінженерія» <b>Освітня програма</b> «Агроінженерія»	<b>Рік підготовки:</b>	
Змістових модулів – 3		1-й	
Індивідуальне науково-дослідне завдання		<b>Семестр</b>	
<b>Загальна кількість годин:</b>		2-й	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 2	<b>Освітній рівень</b> бакалавр	<b>Лекції</b>	
		14 год.	4
		<b>Лабораторні</b>	
		16 год.	6
		<b>Самостійна робота</b>	
		60 год.	80
		<b>Вид контролю: залік</b>	

## 2. Мета та завдання навчальної дисципліни

1.1. Метою викладання навчальної дисципліни “Хімія” є дати здобувачам основні знання з загальної, неорганічної, органічної та фізичної хімії, що необхідні для засвоєння спеціальних дисциплін, розуміння процесів росту й розвитку рослин, фізіології мінерального живлення, процесів біогенної міграції елементів. Вивчення основних класів біологічно важливих органічних та неорганічних сполук, характеристик хімічних процесів.

1.2. Основними завданнями вивчення дисципліни “Хімія” є вивчення основних механізмів та законів хімічних перетворені у природі, можливість прогнозування перебігу процесів, взаємозв’язок між будовою та функціями біологічно важливих сполук. Вивчити сполуки біологічно важливих елементів в живій та неживій природі, навчитись моделювати процеси, що відбуваються в системі «грунт – рослина – людина». Сформувати у здобувачів систему знань з раціонального ведення лісового та садово-паркового господарства, розуміння функцій не лише корисних елементів живлення, а й негативної ролі елементів-токсикантів. Теоретичні положення курсу використовуються при вивченні спеціальних дисциплін.

1.3. Згідно з вимогами освітньо-професійної програми здобувачі повинні:

### **знати:**

- сучасні теоретичні положення про будову атома, хімічний зв’язок;
- основні закони хімічної кінетики і термодинаміки;
- властивості електролітів і неелектролітів;
- властивості елементів та їх найважливіших сполук;
- номенклатуру, будову та властивості органічних речовин;
- природу хімічного зв’язку в координаційних сполуках та координаційні можливості біометалів;
- методи якісного та кількісного аналізу;
- характеристики окисно-відновного процесу;
- будову та властивості координаційних сполук;
- причини токсичної дії важких металів та механізм адаптації рослин до них.

### **вміти:**

- користуватися навчальною, науковою та методичною літературою з загальної, неорганічної, фізичної та органічної хімії;
- користуватися лабораторним обладнанням, посудом, реактивами;
- самостійно розбиратися в хімічних процесах, отримувати додаткову до лекційного матеріалу інформацію;
- самостійно проводити хімічний експеримент, проводити статистичну обробку результатів дослідження;
- висловлювати свою професійну думку, передавати відповідну інформацію колегам і аудиторії.

**Міждисциплінарні зв’язки:** є основою для вивчення «Екології», «Грунтознавства», «Матеріалознавства та технології конструкційних матеріалів».



### **Перелік компетентностей:**

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у галузі агропромислового виробництва, що передбачає застосування певних знань та вмінь, технологічних методів та прийомів і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності.

6. Знання та розуміння предметної області та розуміння професії.

7. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

Спеціальні (фахові) компетентності.

5. Здатність використовувати теоретичні основи та базові методи термодинаміки і гідравліки для визначення і вирішення інженерних завдань.

10. Здатність організовувати використання сільськогосподарської техніки відповідно до вимог екології, принципів оптимального природокористування й охорони довкілля.

## **3. Програма навчальної дисципліни**

### **Змістовий модуль 1. Загальна та неорганічна хімія**

**Тема 1.** Класи неорганічних сполук.

**Тема 2.** Будова атома. Хімічний зв'язок.

**Тема 3.** Окисно-відновні реакції.

**Тема 4.** Хімічні властивості елементів та їх сполук.

### **Змістовий модуль 2. Закони хімічних перетворень**

**Тема 5.** Розчини. Концентрації розчину. Колоїдні розчини

**Тема 6.** Швидкість хімічної реакції. Хімічна рівновага.

**Тема 7.** Розчини електролітів та неелектролітів. Електролітична дисоціація.

### **Змістовий модуль 3. Органічна хімія**

**Тема 8.** Вуглеводні

**Тема 9.** Спирти. Карбонільні сполуки. Карбонові кислоти.

**Тема 10.** Аміни та амінокислоти. Білки

**Тема 11.** Вуглеводи.

#### 4. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	ін	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Змістовий модуль 1. Загальна та неорганічна хімія</b>												
Тема 1. Класи неорганічних сполук.	8	1		2		5	6	1				5
Тема 2. Будова атому. Хімічний зв'язок .	8	1		2		5	6	1				5
Тема 3. Окисно-відновні реакції.	8	1		2		5	6	1				5
Тема 4. Хімічні властивості елементів та їх сполук.	8	1		2		5	6	1				5
Разом за змістовим модулем 1	32	4		8		20	24	4				20
<b>Змістовий модуль 2. Закони хімічних перетворень</b>												
Тема 5. Розчини. Концентрації розчину. Колоїдні розчини.	8	2		1		5	6					6
Тема 6. Швидкість хімічної реакції. Хімічна рівновага.	8	2		1		5	6					6
Тема 7. Розчини електролітів та неелектролітів. Електролітична дисоціація.	9	2		2		5	6					6
Разом за змістовим модулем 2	25	6		4		15	18					18

<b>Змістовий модуль 3. Органічна хімія</b>												
Тема 8. Вуглеводні	7	1		1		5	7			2		10
Тема 9. Спирти. Карбонільні сполуки. Карбонові кислоти.	7	1		1		5	7			2		10
Тема 10. Аміни та амінокислоти. Білки.	7	1		1		5	7			2		10
Тема 11. Вуглеводи.	12	1		1		10	7					12
Разом за змістовим модулем 3	33	4		4		25	28			6		42
<b>Усього годин</b>	90	14		16		60	90	4		6		80

### 5. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Непередбачено робочим навчальним планом	0

### 6. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Непередбачено робочим навчальним планом	0

### 7. Теми лабораторних робіт (денна форма/ заочна форма)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна	заочна
1	Л/р «Класи неорганічних сполук».	2	
2	Л/р «Визначення молярної маси еквівалента магнія за воднем».	2	
3	Л/р «Окисно-відновні реакції».	2	
4	Л/р «Властивості хімічних елементів».	2	
5	Л/р «Методи отримання колоїдних систем».	1	
6	Л/р «Дослідження кінетики взаємодії натрій тіосульфату із сульфатною кислотою».	1	
7	Л/р «Реакції в розчинах електролітів».	2	
8	Л/р «Вуглеводні».	1	2
9	Л/р «Спирти. Феноли. Етери.». Л/р «Альдегіди і кетони». Л/р «Карбонові кислоти».	1	2
10	Л/р «Хімічні властивості амінокислот».	1	2
11	Л/р «Вуглеводи».	1	
Разом		16	6

## 8. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин	
		денна форма	заочна форма
1	<p style="text-align: center;">Класи неорганічних сполук.</p> <p>1. Розподіл неорганічних сполук на прості та складні.</p> <p>2. Оксиди: номенклатура; солетворні та несолетворні оксиди; основні, кислотні та амфотерні; хімічні властивості та методи отримання.</p> <p>3. Основи: класифікація та номенклатура; хімічні властивості та методи отримання. Хімічні властивості амфотерних гідроксидів.</p> <p>4. Кислоти: класифікація та номенклатура; способи утворення безкисневих та кисневмісних кислот; хімічні властивості кислот.</p> <p>5. Солі: класифікація та номенклатура солей; способи отримання солей (середніх, кислих, основних); хімічні властивості солей.</p> <p>6. Генетичний зв'язок між класами неорганічних сполук.</p>	5	5
2	<p style="text-align: center;">Будова атому. Хімічний зв'язок.</p> <p>1. Сучасна модель стану електрона в атомі. Електронна хмара та атомна орбіталь.</p> <p>2. Квантові числа (головне, орбітальне, магнітне, спінове квантове число).</p> <p>3. Принцип Паулі. Розподіл електронів в атомах за правилом Клечковського.</p> <p>4. Принципи складання електронних графічних формул атомів (правило Хунда).</p> <p>5. Періодичний закон. Періодична система. Зміна хімічних властивостей елементів у періодах та групах.</p> <p>6. Зміна радіусів атомів, енергії іонізації та спорідненості до електронів елементів у періодах та групах періодичної системи.</p> <p>7. Електронегативність хімічного елемента. Таблиця відносної електронегативності Полінга.</p> <p>10. Валентність і ступінь окиснення елементів.</p> <p>11. Види хімічного зв'язку (ковалентний полярний і неполярний, іонний, металевий); їх характеристики.</p> <p>12. Довжина хімічного зв'язку, енергії хімічного зв'язку, насиченість і направленість хімічного зв'язку.</p> <p>13. Гібридизації орбіталей (<math>sp^3</math>-, <math>sp^2</math>- та <math>sp</math>- гібридизація)</p> <p>14. Донорно-акцепторний хімічний зв'язок (водневий зв'язок).</p> <p>15. Міжмолекулярна взаємодія (орієнтаційна, дисперсійна, індукційна).</p>	5	5
3	<p style="text-align: center;">Окисно-відновні реакції.</p> <p>1. Ступеня окиснення атома. Процеси окиснення та відновлення речовини відновники та окисники.</p> <p>2. Вищий ступінь окиснення елемента в його сполуках. Окисно-відновні властивості елемента у вищому ступеню окиснення.</p> <p>3. Нижчий ступінь окиснення елемента в його сполуках. Окисно-відновні властивості елемента у нижчому ступеню окиснення.</p> <p>4. Складання ОВР за методом електронного балансу та за методом напівреакцій.</p> <p>5. Вплив середовища розчину, температури, концентрації речовини на перебіг ОВР.</p>	5	5

4	<p>Хімічні властивості елементів та їхніх сполук.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Лужні і лужно-земельні метали.</li> <li>2. Метали побічних підгруп.</li> <li>3. Елементи III-IV груп.</li> <li>4. Елементи V-VI груп.</li> <li>5. Елементи VII-VIII груп.</li> </ol>	5	5
5	<p>Розчини. Концентрації розчину. Колоїдні розчини.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Дисперсійна система, дисперсійна фаза та дисперсійне середовище.</li> <li>2. Істинні розчини (концентрованих та розведені, ненасичені, насичених та перенасичені).</li> <li>3. Розчинність речовин. Криві розчинності.</li> <li>4. Фізична та хімічна теорія розчинів. Взаємодія між розчиненою речовиною та розчинником.</li> <li>5. Види концентрацій та формули для їх розрахунку (масова частка розчиненої речовини; мольна частка; молярна концентрація; моляльна концентрація; еквівалентна концентрація; титр).</li> </ol>	5	6
6	<p>Швидкість хімічної реакції. Хімічна рівновага.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Швидкості хімічної реакції.</li> <li>2. Закон хімічної кінетики. Кінетичне рівняння реакції. Константа швидкості реакції.</li> <li>3. Молекулярності і порядку реакції.</li> <li>4. Вплив температури на швидкість реакції. Правило Вант-Гоффа.</li> <li>5. Рівняння Ареніуса. Енергія активації. Енергетичний бар'єр. Активований комплекс.</li> <li>6. Механізм ланцюгової реакції. Вільні радикали.</li> <li>7. Каталізатори. Механізм гомогенного каталізу. Механізм гетерогенного каталізу. Промоутери, та каталітичні отрути.</li> <li>8. Обернені та необернені хімічні реакції. Хімічна рівновага.</li> <li>9. Вплив на стан хімічної рівноваги зміни температури, тиску, концентрації реагуючих речовин і продуктів реакції (принцип Ле-Шательє).</li> </ol>	5	6
7	<p>Розчини електролітів та неелектролітів. Електролітична дисоціація.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Стадії процесу розчинення. Знак теплового ефекту кожно стадії.</li> <li>2. Електроліти та неелектроліти.</li> <li>3. Електролітична дисоціація. Основні положення теорії електролітичної дисоціації.</li> <li>4. Ступінь дисоціації. Залежність ступеню дисоціації від: характеру хімічного зв'язку в молекулі електроліту; концентрації електроліту; концентрації та природи розчинника; наявності однойменно зарядженого іона.</li> <li>5. Сильні та слабкі електроліти.</li> <li>6. Константа дисоціації електроліту.</li> <li>7. Закон розведення Освальда.</li> <li>8. Активності іонів. Основні положення теорії Дебая-Хюккеля. Іонна сила розчинів.</li> <li>9. Добуток розчинності.</li> <li>10. Умови перебігу реакцій у розчинах електролітів до кінця.</li> </ol>	5	6

	<p>11. Гідроліз солі. Ступень і константа гідролізу.</p> <p>12. Залежить ступіня гідролізу від: константи дисоціації слабкого електроліту; зміни температури; розведення розчину; додавання кислоти чи лугу.</p>		
8	<p style="text-align: center;">Вуглеводні</p> <p>1. Ковалентний δ-зв'язок у молекулах алканів: <math>sp^3</math>-гібридизація електронних орбіталей карбонового атома.</p> <p>2. Гомологічні ряди органічних сполук. Гомологічний ряд алканів.</p> <p>3. Конформація й ізомерія органічних речовин. Ізомерія карбонового ланцюга (скелета).</p> <p>4. Класифікація атомів карбону в молекулах насичених вуглеводнів: первинні, вторинні, третинні та четвертинні атоми.</p> <p>5. Номенклатура органічних сполук. Номенклатура IUPAC алканів. Вуглеводневі радикали (алкіли).</p> <p>6. Хімічні властивості алканів: реакції галогенування та нітрування. Механізм реакції радикального заміщення: типи розриву хімічного зв'язку; вільні радикали; ланцюгові реакції.</p> <p>7. Електронна природа, геометрія і властивості подвійного та потрійного зв'язків. <math>sp^2</math>- та <math>sp</math>- гібридизації, π-зв'язок.</p> <p>8. Номенклатура алкенів та алкінів.</p> <p>9. Ізомерія алкенів (ізомерія скелета; положення подвійного зв'язку; геометрична ізомерія).</p> <p>10. Хімічні властивості алкенів: а) реакції приєднання водню, галогенів, галогеноводнів, води, сульфатної кислоти; б) реакції окиснення; в) реакції полімеризації. Механізм реакції електрофільного приєднання. Правило Марковникова.</p> <p>11. Методи одержання алкенів: з алканів, спиртів, галогенопохідних. Правило Зайцева.</p> <p>12. Хімічні властивості алкінів: а) реакції приєднання (гідрогенування; галогенування; гідрогеногалогенування; гідратації); б) кислотність ацетиленового атома гідрогену: реакції заміщення на метал.</p> <p>13. Методи одержання алкінів: з дигалогенопохідних; алкілгалогенідів і ацетиленідів одновалентних металів.</p> <p>14. Ароматичність, правило Хюккеля.</p> <p>15. Гомологічний ряд аренів. Ізомерія і номенклатура.</p> <p>16. Реакції електрофільного заміщення. Електрофільні реагенти. Роль каталізаторів.</p> <p>17. Правила орієнтації в реакціях електрофільного заміщення. Електронно-донорні (I роду) та електронноакцепторні (II роду) замісники, їх спрямовувальна дія.</p> <p>18. Реакції приєднання та окиснення.</p>	5	10
9	<p style="text-align: center;">Спирти. Карбонільні сполуки. Карбонові кислоти.</p> <p>1. Визначення та класифікація спиртів і фенолів.</p> <p>2. Будова спиртів. Характер зв'язків C—O і O—H.</p> <p>3. Гомологічні ряди, ізомерія, номенклатура. Первинні, вторинні, третинні спирти.</p> <p>4. Асоціація і водневі зв'язки, їхній вплив на фізичні</p>	5	10

властивості спиртів.

5. Хімічні властивості спиртів. Кислі й основні властивості. Реакції заміщення: атома гідрогену в гідроксилі; гідроксилу. Дегідратація: внутрішньо- і міжмолекулярна. Окиснення спиртів.

6. Ненасичені спирти. Аліловий спирт: реакції за гідроксилом і подвійним зв'язком.

7. Багатоатомні спирти. Залежність фізичних властивостей спиртів від кількості гідроксильних груп у молекулі. Хімічні властивості: взаємний вплив сусідніх гідроксильних груп, якісна реакція.

8. Феноли. Взаємний вплив гідроксильної групи і ароматичного циклу. Особливості хімічних властивостей фенолів. Реакції фенолів по гідроксильній групі і ароматичному циклу. Кислотність фенолів. Якісні реакції на феноли.

9. Методи добування спиртів і фенолів.

10. Етери. Будова, ізомерія та номенклатура. Методи добування. Хімічні властивості: утворення оксонієвих сполук, розщеплення. Діетиловий етер, діоксан.

11. Класифікація карбонових кислот за числом карбоксильних груп (основність) і за характером вуглеводневого радикала (насичені, ненасичені, ароматичні).

12. Ізомерія кислот. Тривіальна і систематична номенклатура.

13. Електронна будова карбоксильної групи. Взаємний вплив гідроксильної і карбонільної груп. Мезомерна будова аніону.

14. Водневий зв'язок у кислотах і його вплив на фізичні властивості.

15. Хімічні властивості: реакції за участю атома гідрогену карбоксильної групи (дисоціація, солеутворення); реакції заміщення гідроксилу в карбоксильній групі (утворення функціональних похідних кислот: естерів, амідів, галогенангідридів, ангідридів, нітрילів); реакції декарбоксилювання за участю вуглеводневого радикала.

16. Двохосновні карбонові кислоти. Взаємний вплив карбоксильних груп. Поведінка під час нагрівання. Особливі властивості метиленової групи маленового ефіру. Ангідриди й аміди дикарбонових кислот.

17. Ненасичені кислоти. Акрилова кислота і її естери, аміди, нітрили. Олеїнова, лінолева, ліноленова кислоти. Малейнова та фумарова кислоти. Геометрична ізомерія як вид просторової ізомерії. Умови і механізм взаємного перетворення цис- і транс-ізомерів.

18. Взаємоперетворення функціональних похідних карбонових кислот.

19. Визначення, основність і атомність гідроксикислот. Ізомерія та номенклатура одноосновних гідроксикислот.

20. Методи одержання (при неповному окисненні гліколей, з галогенокислот, з альдегідів і кетонів через гідроксинітрили).

21. Хімічні властивості гідроксикислот: реакції карбоксильної і спиртової груп. Відношення гідроксикислот до нагрівання.

22. Найбільш важливі представники гідроксикислот:

	<p>гліколева, молочна, яблучна, винна, лимонна.</p> <p>23. Оптична ізомерія, її визначення. Асиметричні органічні молекули. Асиметричні центри. Оптична активність, оптично активні речовини.</p> <p>24. Оптичні ізомери з одним асиметричним атомом карбону. Дзеркальні ізомери (енантіомери, оптичні антиподи). Рацемати. Проекційні формули Фішера. D і L-ряди.</p> <p>25. Естери. Будова, ізомерія та номенклатура. Методи добування. Хімічні властивості. Жири. Гідроліз жирів.</p>		
10	<p>Аміни та амінокислоти. Білки.</p> <p>1. Аміни. Особливості ізомерії і та номенклатури.</p> <p>2. Хімічні властивості амінів.</p> <p>3. Методи одержання амінів (реакції алкілування аміаку й амінів; відновлення нітросполук, нітрilів, амідів, оксидів). Будова амінокислот.</p> <p>4. Хімічні властивості амінокислот. Методи одержання амінокислот з альдегідів і кетонів, з галогенозаміщених кислот.</p> <p>5. Поліпептиди і білки. Класифікація білків.</p> <p>6. Будова білків (первинна, вторинна, третинна і четвертинна структури).</p> <p>7. Хімічні властивості білків (денатурація розчинних білків, амфотерність, гідроліз).</p>	5	10
11	<p>Вуглеводи.</p> <p>1. Класифікація вуглеводів. Будова та ізомерія моносахаридів. Таутомерні форми моносахаридів.</p> <p>2. Оптична ізомерія моносахаридів. Формули Фішера для оптичних ізомерів моносахаридів.</p> <p>3. Хімічні властивості моносахаридів (реакції за участю карбонільної групи, глікозидного гідроксилу, гідроксильних спиртових груп).</p> <p>4. Хімічні властивості пентоз (рибози, дезоксирибози, ксилози, арабінози).</p> <p>5. Хімічні властивості гексоз (глюкози, манози, галактози, фруктози).</p> <p>6. Класифікація дисахаридів. Характер зв'язку в дисахаридах між залишками моносахаридів.</p> <p>7. Хімічні властивості відновлюючих та невідновлюючих дисахаридів.</p> <p>8. Хімічні властивості та методи отримання окремих представників дисахаридів (мальтози, трегалози, целобіози, лактози, сахарози).</p> <p>9. Полісахариди. Хімічні властивості полісахаридів (гідроліз, реакції спиртових груп).</p> <p>10. Хімічні властивості та методи отримання окремих представників полісахаридів (крохмалю, клітковини (целюлози), інуліну, пентозану, пектинових речовин).</p>	10	12
	Разом	60	80





T1, T2 ... T11 теми змістових модулів.

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	<b>A</b>	відмінно	зараховано
82-89	<b>B</b>	добре	
75-81	<b>C</b>		
66-74	<b>D</b>	задовільно	
60-65	<b>E</b>		
35-59	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

### 13. Методичне забезпечення

1. Свіщова Я.О. Хімія: Лабораторний практикум для студентів ОС бакалавр спеціальностей 201 Агрономія, 202 Захист і карантин рослин рослин, 205 Лісове господарство, 206 Садово-паркове господарство / Я.О. Свіщова, Н.Л. Хименко, О.М. Дубина. – Харків: ХНАУ, 2019. – 60 с.

2. Хімія: методичні вказівки до самостійної роботи для здобувачів спеціальностей 201 «Агрономія», 202 «Захист і карантин рослин», 205 «Лісове господарство» / Я.О. Свіщова, О.М. Дубина, Н.Л. Хименко, О.М. Будвицька. – Харків: ХНАУ, 2018. – 72 с.

3. Дубина О.М. Органічна хімія: практикум / О.М. Дубина, Я.О. Свіщова, В.Г. Панченко. – Харків: ХНАУ ім. В.В. Докучаєва, 2015. – 117 с.

### 14. Рекомендована література

#### Основна:

1. Загальна та біонеорганічна хімія: підручник / О.І. Карнаухов, Д.О. Мельничук, К.О. Чеботько, В.А. Копілевич. – Вінниця: Нова книга, 2003. – 544с.

2. Хомченко Г.П. Неорганическая химия: учебник / Г.П. Хомченко, И.К. Цитович. – Москва: Высш. шк., 1987. – 463с.

3. Ластухін Ю.О. Органічна хімія. / Ю.О. Ластухін, С.А. Воронов. – Львів, Центр Європи, 2009. – 868с.

4. «Органічна хімія»: підручник / В.Я. Чирва, С.М. Ярмолюк, Н.В. Толкачова, О.Є. Земляков. — Львів: БаК, 2009. — 996 с.

#### **Додаткова:**

1. Бондаренко І.Б. Неорганічна хімія. Окисно-відновні реакції: метод. вказівки та контрольні завдання для організації самостійної роботи студентів / І.Б. Бондаренко, Н.Л. Хименко, Л.Ф. Гребенюк. — Харків: ХНАУ ім. В.В. Докучаєва, 2006 — 22 с.

2. Глинка Н.Л. Задачи и упражнения по общей химии: учебник / Н.Л. Глинка. — Москва: Химия, 1980. — 168с.

3. Романова Н.В. Загальна та неорганічна хімія: підручник / Н.В. Романова. — Київ: Вища школа., 1998. — 480с.

4. Загальна та неорганічна хімія : Підручник для студ. вищ. навч. закладів: У 2-х ч. — Ч. 1 / Степаненко О.М., Рейтер Л.Г., Левадовських В.М., Іванов С.В. — Київ: Пед. пресса, 2002. — 520 с.

5. Загальна та неорганічна хімія : Підручник для студ. вищ. навч. закладів: У 2-х ч. — Ч. 2 / Степаненко О.М., Рейтер Л.Г., Левадовських В.М., Іванов С.В.) — Київ: Пед. пресса, 2000. — 784 с.

6. Загальна хімія : Підручник / Григор'єва В.В., Самійленко В.М., Сич А.М., Голуб О.А., за ред. Голуба О.А. — Київ: Вища шк., 2009. — 471 с.

7. Органічна хімія: підручник / В.Я. Чирва, С.М. Ярмолюк, Н.В. Толкачова, О.Є. Земляков. — Львів: БаК, 2009. — 996 с.

8. Гранцберг И.И. Органическая химия: учебник / И.И. Гранцберг. — Москва: Высш. шк., 1987. — 480 с.

#### **15. Інформаційні ресурси**

1. Романова Н.В. Загальна і неорганічна хімія: підручник / Н.В. Романова. — К.; Ірпінь: ВТФ "Перун", 1998. — 480 с. — [Електронний ресурс]: Химия и химическая промышленность. — Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/425638/>

2. Турчин П.Ф. Фізична та колоїдна хімія: підручник / П.Ф. Турчин. — Рівне: НУВГП, 2008. — 269 с. [Електронний ресурс]: Химия и химическая промышленность. — Режим доступа: <http://www.twirpx.com/file/422576/>

3. Болотов В.В. Аналітична хімія: навчальний посібник / В.В. Болотов. — Рівне: НУВГП, 2004. — 480 с. [Електронний ресурс]: Книги. Естественные науки. — Режим доступа: <http://book.tr200.net/v.php?id=827368>