

**ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД УКООПСПЛКИ  
«ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ»**

Навчально-науковий інститут бізнесу та сучасних  
Кафедра товарознавства, біотехнології, експертизи та митної справи

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

*Г.О. Бірта*  
(ініціали, прізвище)

«27» листопада 2020р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА**

навчальної дисципліни Неорганічна хімія  
освітня програма/спеціалізація «Біотехнологія»  
спеціальність 162 Біотехнології та біоінженерія  
галузь знань 16 «Хімічна та біоінженерія»  
ступінь вищої освіти бакалавр

Робоча програма навчальної дисципліни «Неорганічна хімія»  
схвалена та рекомендована до використання в освітньому процесі на  
засіданні кафедри товарознавства, біотехнології, експертизи та митної справи  
Протокол від 27 листопада 2020 року № 4

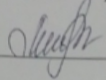
Полтава 2020

Укладач:

Гнітій Н.В., старший викладач кафедри товарознавства, біотехнології,  
експертизи та митної справи Вищого навчального закладу Укоопспілки  
«Полтавський університет економіки і торгівлі»

**ПОГОДЖЕНО:**

Гарант освітньої програми «Біотехнологія»  
спеціальності 162 Біотехнології та біоінженерія  
ступеня бакалавр

 доц. Л.В.Флока

«27» листопада 2020 року

## Розділ 1. Опис навчальної дисципліни

Таблиця 1 – Опис навчальної дисципліни

Місце у структурно-логічній схемі підготовки	<i>Постреквізити: органічна хімія, методи хімічного аналізу</i>	
Мова викладання	українська	
Статус дисципліни обов'язкова		
Курс/семестр вивчення		
Кількість кредитів ЄКТС/ кількість модулів	5, 2	
Денна форма навчання: 150		
Кількість годин: 150 загальна кількість: 1 семестр 150		
- лекції: 20		
- практичні (семінарські, лабораторні) заняття: 40		
- самостійна робота: 90		
- вид підсумкового контролю (ПМК, екзамен): екзамен		
Заочна форма навчання		
Кількість годин: – загальна кількість: 1 семестр 150		
- лекції: 1 семестр 4		
- практичні (семінарські, лабораторні) заняття: 1 семестр 6 ____.		
- самостійна робота: 1 семестр 140		
- вид підсумкового контролю (ПМК, екзамен): 1 семестр екзамен		

## Розділ 2. Перелік коментентностей, які забезпечує дана навчальна дисципліна, програмні результати навчання

Таблиця 2 – Перелік коментентностей, які забезпечує дана навчальна дисципліна, програмні результати навчання

Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач	Програмні результати навчання
<b>Загальні компетентності</b>	<b>Загальні компетентності</b>
здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел, навички використання інформаційних та комунікаційних технологій	знати, розуміти і вміти використовувати на практиці базові поняття з теорії та практики хімічного експерименту, організації лабораторних досліджень;
спілкуватися державною мовою, працювати в команді та автономно	застосовувати набуті знання для виявлення, постановки та

Компетентності, якими повинен оволодіти здобувач	Програмні результати навчання
<b>Загальні компетентності</b>	<b>Загальні компетентності</b>
	вирішення завдань за різних практичних ситуацій в підприємницькій, торговельній та біржовій діяльності.
прагнення до збереження навколишнього середовища	планувати проведення експерименту, використовуючи відповідні розрахунки та сучасні наукові досягнення в галузі дослідження харчової сировини та продуктів, непродовольчих товарів.
<b>Спеціальні компетентності</b>	<b>Спеціальні компетентності</b>
навички використання інформаційних та комунікаційних технологій (K08);	виконувати розрахунки для приготування розчинів різної концентрації;
навички	володіти основними методами визначення нутрієнтів органічного та неорганічного походження в харчових системах;
здатність застосовувати отримані знання в практич	писати і характеризувати електронні структури атомів
них ситуаціях	знати сучасні уявлення про будову атома і систематику хімічних елементів;
здатність планувати та управляти часом (K13);	знати типи хімічного зв'язку, будову молекул і міжмолекулярну взаємодію;
здатність працювати в команді та автономно (K14);	розуміти теорію електролітичної дисоціації, гідроліз солей, окисно-відновні реакції, комплексоутворення у розчинах;
взаємозв'язок властивостей хімічних елементів та їх знаходженням у періодичній системі Д.І. Менделєєва;	застосування хімічних елементів та їх сполук у різних галузях господарювання
	мати основні уявлення про енергетику хімічних опанувати процесів, хімічну кінетику і хімічну рівновагу;

## **Розділ 3. Програма навчальної дисципліни**

### **Вступ**

Хімія як наука. Предмет загальної та неорганічної хімії, її роль у різних галузях промисловості, у сільському господарстві, у харчовій промисловості. Історія розвитку загальної та неорганічної хімії.

### **Тема 1. Основні хімічні поняття та закони**

Основні хімічні поняття – атом, молекула, елемент, речовина, проста речовина, хімічна сполука, валентність, еквівалент, атомна і молекулярна маса, хімічна реакція. Основні закони хімії: закон збереження маси, речовин, закон еквівалентів, закон сталості складу, закон кратних відношень, закон Авогадро.

### **Тема 2. Будова атома і систематика хімічних елементів**

Атомне ядро і його склад. Ізотопи. Основні положення квантової механіки. Поняття про електронні хмари і атомні орбіталі. Характеристика енергетичного стану електрона квантовими числами. Принцип найменшої енергії. Принцип Паулі. Правило Гунда. Правила Клечковського. Місткість енергетичних рівнів і підрівнів. Порядок заповнення електронних рівнів, підрівнів, орбіталей.

Періодичний закон і періодична система елементів Д.І. Менделєєва. Діалектичний характер періодичного закону. Будова електронних оболонок атомів малих і великих періодів. *s*-, *p*-, *d*-, *f*-елементи. Електронна конфігурація і властивості елементів головних і побічних підгруп.

Радіуси атомів і йонів. Енергія йонізації, енергія спорідненості до електрона, електронегативність елементів та її зміна у періодах, групах і підгрупах.

### **Тема 3. Хімічний зв'язок і будова молекул.**

Сучасні уявлення про хімічний зв'язок, його електрична природа. Типи хімічного зв'язку: ковалентний, йонний і металічний.

Механізм перекивання електронних оболонок атомів, які вступили у взаємодію. Ковалентний хімічний зв'язок, його різновиди. Полярний ковалентний зв'язок. Неполярний ковалентний зв'язок. Донорно-акцепторний (координаційний) механізм утворення зв'язку. Сполуки, які містять ковалентний зв'язок, утворений за донорно-акцепторним механізмом. Йонний зв'язок. Металічний зв'язок.

Електрична природа сил, які утримують частинки рідини або твердого тіла одну біля одної. Міжмолекулярна взаємодія. Сили міжмолекулярної взаємодії (сили Ван-дер-Ваальса). Водневий зв'язок.

#### **Тема 4. Класи неорганічних сполук**

Основні класи неорганічних сполук. Оксиди – бінарні сполуки елементів з Оксигеном. Основні, кислотні, амфотерні оксиди. Основи. Кислоти. Амфотерні гідроксиди. Солі. Координаційні (комплексні) сполуки – хімічні сполуки, кристалічні решітки яких складаються з комплексних груп, утворених унаслідок взаємодії йонів або молекул, що здатні існувати самостійно.

#### **Тема 5. Хімічна кінетика і хімічна рівновага**

Швидкість хімічних реакцій. Чинники, що впливають на швидкість реакції у гомогенній і гетерогенній системах. Закон дії мас. Константа швидкості реакції. Залежність швидкості реакції від температури. Правило Вант-Гоффа. Активні молекули і енергія активації. Вплив каталізаторів на швидкість хімічних реакцій. Гомогенний і гетерогенний каталіз.

Оборотні і необоротні реакції. Хімічна рівновага. Константа рівноваги. Зміщення хімічної рівноваги. Принцип ле Шательє. Вплив температури, тиску і концентрації реагентів на рівновагу.

#### **Тема 6. Розчини. Розчини електролітів. Гідроліз солей**

Характеристика води як розчинника. Охорона водойм від забруднення. Розчини. Способи вираження концентрації розчинів. Теорія електролітичної дисоціації. Ступінь дисоціації. Сильні і слабкі електроліти. Константа дисоціації слабких електролітів. Зміщення йонної рівноваги у розчинах слабких електролітів. Ступінь дисоціації сильних електролітів. Активність і йонна сила розчинів. Концентрація розчинів:

відсоткова, молярна, нормальна, титр. Перехід від однієї форми вираження концентрації до іншої.

Йонні реакції у розчинах електролітів. Умови практичної необоротності йонних реакцій. Добуток розчинності. Електролітична дисоціація води. Йонний добуток води. Концентрація йонів Гідрогену у кислому, нейтральному і лужному середовищах. Водневий показник рН. Індикатори. Значення рН у виробництві харчових продуктів.

Гідроліз солей. Різні випадки гідролізу солей. Ступінь гідролізу. Константа гідролізу. Вплив температури і концентрації солі на ступінь гідролізу. Значення гідролізу для технологічних процесів. Протонна теорія кислот і основ. Електронна теорія кислот і основ.

Поняття «комплексні сполуки». Структура комплексних сполук. Комплексоутворювачі і їх координаційні числа. Різні типи ліганд в комплексних сполуках. Внутрішня і зовнішня сфери комплексної сполуки. Хімічний зв'язок в комплексних сполуках: метод валентних зв'язків і теорія кристалічного поля. Класифікація і номенклатура комплексних сполук. Електролітична дисоціація. Стійкість комплексних сполук. Реакції комплексних сполук із руйнуванням і без руйнування комплексного йона. Застосування комплексних сполук.

## **Тема 8. Окисно-відновні реакції**

Електронна теорія окисно-відновних реакцій. Класифікація окисно-відновних реакцій. Найважливіші окисники і відновники. Вплив середовища на протікання реакцій. Складання рівнянь окисно-відновних реакцій. Окисно-відновні еквіваленти. Направленість окисно-відновних реакцій. Роль окисно-відновних реакцій у технологічних процесах.

## **Тема 9. Властивості неметалів і їх сполук**

Положення неметалів у періодичній системі елементів. Електронна будова неметалів. Спорідненість з електроном, електронегативність. Зміна властивостей неметалів у періодах і групах. Сполуки неметалів з Оксигеном та Гідрогеном.

*Галогени:* будова атомів, одержання, властивості, застосування. Сполуки із Гідрогеном. Оксигеновмісні кислоти і їх солі. Застосування хлору для відбілювання борошна і дезинфекції води.

*Сульфур:* будова атома, одержання, властивості, застосування. Сірководень, його кислотні і окисно-відновні властивості, сульфіді, застосування. Сульфур(IV) оксид, його застосування у харчовій

промисловості. Сульфідна кислота та її властивості. Сульфатна кислота, її взаємодія з металами і неметалами, сульфати, застосування.

*Нітроген*:: будова атома, ступені окиснення, хімічний зв'язок у молекулі азоту, одержання, властивості, застосування. Амоніак: будова молекули, одержання, властивості, застосування. Солі амонію, застосування у сільському господарстві та кондитерському виробництві.

Оксиди Нітрогену. Нітритна кислота, нітроти. Нітратна кислота: будова молекули, одержання, окиснювальна дія на метали і неметали, нітроти. Нітроти і нітроти у воді та продуктах харчування.

*Фосфор*: будова атома, одержання, властивості, застосування. Фосфорні кислоти та їх солі, застосування.

*Карбон*: будова атома, одержання, властивості, застосування. Використання адсорбційних властивостей вуглецю у харчовій промисловості. Сполуки Карбону з металами і неметалами. Карбон(IV) оксид, одержання, властивості, застосування. Карбонатна кислота і її солі, застосування. Натрій гідрокарбонат, його використання у кондитерському виробництві.

*Силіцій*: властивості, застосування. Сполуки Силіцію з металами, фтором. Силіцій(IV) оксид, його природні різновиди. Силікатні кислоти та їх солі (силікати). Скло, кераміка.

## **Тема 10. Загальні властивості металів.**

### **Хімія неперехідних металів і їх сполук**

Положення металів у періодичній системі та особливості будови їх атомів. Кристалічна ґратка металів, металічний зв'язок. Характерні властивості металів: тепло- і електропровідність, металічний блиск, механічна деформація. Способи одержання металів. Хімічні властивості металів: взаємодія з неметалами, водою, кислотами, лугами. Різний характер вищих і нижчих оксидів багатовалентних металів. Електрохімічний ряд напруг металів

Розташування неперехідних металів у періодичній системі. Способи одержання. Хімічні властивості металів: взаємодія з неметалами, водою, кислотами, лугами. Різний характер вищих і нижчих оксидів багатовалентних металів.

*s*-метали. Електронна структура, енергія йонізації, електронегативність. Зміна радіусу і енергії йонізації в групах і періодах.

Лужні метали (Натрій, Калій): одержання, властивості. Луги, солі лужних металів. Кухонна сіль і її застосування в харчовій промисловості. Калійні добрива. Лужно-земельні метали (Кальцій, Барій): одержання,



властивості. Їх оксиди, гідроксиди, солі, та їх застосування. Постійна і тимчасова твердість води, методи її усунення.

*p*-метали. Електронна структура, енергія йонізації, електронегативність. Зміна радіусу і енергії йонізації у групах і періодах.

*Алюміній*: одержання, властивості, застосування. Оксид і гідроксид Алюмінію, їх властивості, застосування. Солі Алюмінію, їх застосування. Використання солей алюмінію при очищенні води.

*Станум*: одержання, властивості, застосування. Оксиди і гідроксиди Стануму. Застосування олова для виготовлення пакувальних матеріалів для харчових продуктів.

*Плюмбум*: одержання, властивості, застосування. Оксиди і гідроксиди Плюмбуму. Застосування сполук Плюмбуму. Забруднення доквілля.

## Тема 11. Хімія перехідних металів і їх сполук

Загальна характеристика перехідних металів на основі будови електронної оболонки атомів та положення в періодичній системі: електронна структура, зміна радіуса і енергії йонізації у групах і періодах. Відношення *d*-металів до неметалів, води, кислот, лугів. Зміна характеру оксидів із збільшенням ступеня окиснення.

*Хром*: одержання, властивості, застосування. Сплави хрому, хромові захисні покриття. Оксид і гідроксид Хрому(III), їх амфотерність. Солі Хрому(III), їх гідроліз. Хромові квасці. Хроміти і їх окиснення в хромати. Хромовий ангідрид. Хроматна кислота і її солі (хромати). Дихроматна кислота і її солі (дихромати). Окиснювальні властивості Хрому(VI). Застосування сполук Хрому. Використання калій дихромату під час аналізу якості харчових продуктів.

*Манган*: одержання, властивості, застосування. Природні сполуки Мангану. Сполуки Мангану із ступенем окиснення +2, +4, +6, +7. Оксиди і їх гідрати. Солі Мангану. Окисно-відновні властивості сполук Мангану. Окиснювальні властивості Мангану(VII) у залежності від рН середовища. Застосування сполук Мангану. Використання перманганатів у лабораторіях харчових виробництв.

*Ферум*: одержання, властивості, застосування. Оксиди і гідроксиди Феруму. Солі Феруму(II) і (III). Комплексні сполуки, до складу яких входить Ферум, їх застосування. Чавун, сталь, застосування. Використання сполук Феруму в лабораторіях харчових виробництв.

*Цинк*: одержання, властивості, застосування. Оксид і гідроксид Цинку. Найважливіші сполуки Цинку і їх застосування. Розчинність і гідроліз солей Цинку.

*Купрум*: одержання, властивості, застосування. Сплави міді. Найважливіші сполуки Купруму. Розчинність і гідроліз солей Купруму.

*Аргентум*: одержання, властивості, застосування. Аргентум оксид. Галогеніди Аргентуму. Бактерицидні властивості срібла і розчинних солей Аргентуму. Комплексні сполуки Аргентуму.

## Тема 12. Неорганічна хімія і екологія

Елементи життя (біоелементи), їх вміст в організмі людини і біологічна функція. Вміст неорганічних йонів у продовольчих продуктах.

Хімічна забрудненість довкілля (збільшення концентрації Карбон(II) та (IV) оксидів, Сульфур(IV) оксиду, фторовмісних сполук, сполук Купруму, Плюмбуму, Меркурію та інших токсичних речовин, порушення озонового шару Землі, накопичення нітратів, важких металів та пестицидів у продуктах харчування й у воді). Склад стічних вод на підприємствах харчової промисловості, методи їх очищення.

### Розділ 4 Тематичний план навчальної дисципліни

Таблиця 4 – Тематичний план навчальної дисципліни

Назва теми (лекції) та питання теми (лекції)	Кількість годин	Назва теми та питання семінарського, практичного або лабораторного заняття	Кількість годин	Завдання самостійної роботи в розрізі тем	Кількість годин
<b>Модуль 1</b>					
Тема 1. Основні хімічні поняття та закони	<b>2</b>	Основні хімічні поняття та закони	<b>4</b>	Підготувати тези, статтю на тему «Тенденції розвитку сучасної хімічної науки України».	<b>10</b>

Тема 2. Будова атома і систематика хімічних елементів	2	Будова атома і систематика хімічних елементів	4	Підготувати реферат на тему «Теорії будови атому», «Погляди на систематику хімічних елементів»	10
Тема 3. Хімічний зв'язок і будова молекул.	2	Хімічний зв'язок і будова молекул.	4	Підготувати доповіді на теми: «Типи хімічного зв'язку», «Будова молекул, функціональні групи в неорганічній та органічній хімії».	10
Тема 4. Класи неорганічних сполук	2	. Класи неорганічних сполук	4	Сформувати «портфель хіміка-товарознавця» та обґрунтувати доречність включених до нього складових (перелік об'єктів для хімічних досліджень та якісних реакцій надається викладачем). Підготувати індивідуальний науково-дослідний проект (контрольний проект надається викладачем).	10

Модуль 2. Основи неорганічної хімії

Тема 5. Хімічна кінетика і хімічна рівновага	2	Хімічна кінетика і хімічна рівновага	4	Підготувати доповіді на теми: «Хімічні процеси при зберіганні продуктів»; «Хімічна кінетика у побуті та промисловості».	
Тема 6. Розчини. Розчини електролітів. Гідроліз солей	2	Розчини. Розчини електролітів. Гідроліз солей	4	Підготувати доповіді на теми: «Розчини на кухні, у медицині, побуті, промисловості»; «Класи хімічних сполук у роботі біотехнолога».	10
Тема 7. Окисно-відновні реакції.	2	Окисно-відновні реакції.	4	На основі наданого викладачем контрольного тексту та експериментальних завдань підготувати експериментальну задачу та представити звіт про виконання	10
Тема 8. Загальні властивості металів. Хімія неперехідних металів і їх сполук	2	Загальні властивості металів. Хімія неперехідних металів і їх сполук	4	Підготувати доповідь на тему «Специфіка роботи з різними групами металів. Техніка безпеки ». Підготувати реферат на тему «Сучасна металургія».	10

Тема 9. Хімія перехідних металів і їх сполук	2	Хімія перехідних металів і їх сполук	4	Підготувати доповідь на тему «Специфіка роботи з різними групами дорогоцінних металів. Техніка безпеки ». Підготувати реферат на тему «Сучасна кольорова металургія».	10
Тема 10. Неорганічна хімія і екологія	2	Неорганічна хімія і екологія	4	Підготувати доповідь на тему «Безвідходні виробництва Техніка безпеки при роботі з хімічними сполуками ». Підготувати реферат на тему «Сучасний екологічний стан українських хімічних виробництв».	
Разом	20	Разом	40		90

### Розділ 5 «Система оцінювання знань студентів»

Таблиця 5 – Розподіл балів за результатами вивчення навчальної дисципліни  
**Оцінювання**

Підсумкова оцінка за вивчення навчальної дисципліни розраховується через поточне оцінювання

Види робіт	Максимальна кількість балів
Модуль 1 (теми 1-5): відвідування занять (2 бали); захист домашнього завдання (2 бали); обговорення матеріалу занять (2 бал); виконання навчальних завдань (2 бали); завдання самостійної роботи (2 бали); поточна модульна робота (10 балів)	60
Екзамен	40

Разом	100
Модуль 2 (теми 5-10): відвідування занять (2 бали); захист домашнього завдання (2 бали); обговорення матеріалу занять (2 бали); виконання навчальних завдань (2 бали); завдання самостійної роботи (2 балів); тестування (2 балів); поточна модульна робота (20 балів)	80
ПМК	20
Разом	100

Таблиця 6 – Шкала оцінювання знань здобувачів вищої освіти за результатами вивчення навчальної дисципліни

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка за шкалою ЄКТС	Оцінка за національною шкалою
90–100	A	Відмінно
82–89	B	Дуже добре
74–81	C	Добре
64–73	D	Задовільно
60–63	E	Задовільно достатньо
35–59	FX	Незадовільно з можливістю проведення повторного підсумкового контролю
0–34	F	Незадовільно з обов'язковим повторним вивченням навчальної дисципліни та проведенням підсумкового контролю

## Розділ 6. Інформаційні джерела

### Інформаційні джерела

#### Основна

1. Басов В.П. Хімія / В.П. Басов, В.М. Родіонов – К.: «Каравела», 2004. – 318 с.
2. Глинка Н.Л. Загальна хімія / Н.Л. Глинка. – Л. : Хімія, 1988. – 702 с.
3. Хімія і методи дослідження сировини та матеріалів : навч. посібник / О. Д. Іващенко, Ю.Б. Нікозяць, В. І. Дмитренко та ін. - До.:Знання, 2011. - 606 с.
4. Опорний конспект лекцій для самостійного вивчення дисципліни за кредитно-модульною системою організації учбового процесу для студентів напряму підготовки 6.030510. "Товарознавство і торгове підприємництво" програма професійного напряму "Товарознавство і експертиза в митній справі" "Товарознавство і комерційна діяльність" / Е.Д. Іващенко, Ю.Б. Нікозяць, Ю.И Дивоняк, Л.Н. Копанцева - ПУЕТ, 2012. - с.Рейтер А.Г. Теоретичні розділи загальної хімії / А.Г. 5. Рейтер, О.М. Степаненко, В.П. Басов. – К.: «Каравела», 2003.–342 с.

6. Романова Н.В. Загальна та неорганічна хімія / Н.В. Романова. – К.; Ірпінь : ВТФ «Перун», 2007. – 480 с.
7. Цветкова Л.Б. Неорганічна хімія: теорія і задачі. – Львів : «Магнолія Плюс», 2006. – 368 с.
8. Писаренко А.П., Хавин З.Я. Курс органической химии. – М.: Высшая школа. 1985. – 511с.
9. Нечаев А.П., Еременко Т.В. Органическая химия. – М.: Высшая школа, 1985. – 463с.
10. Іващенко О.Д. Хімія і методи дослідження сировини та матеріалів /ч. II/. Курс лекцій. – Полтава, 2001. – 174с

### **Програмне забезпечення навчальної дисципліни**

- Пакет програмних продуктів Microsoft Office.