

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**Волинський національний університет імені Лесі Українки**

**Факультет хімії, екології та фармації**

**Кафедра хімії та технологій**

**Силабус**

**нормативної навчальної дисципліни**

**ХІМІЯ**

**підготовки бакалавра**

**галузей знань 20 Аграрні науки та продовольство**

**спеціальності 205 Лісове господарство**

**освітньо-професійної програми Лісове господарство**

**форма навчання денна**

Луцьк – 2022

**Робоча програма навчальної дисципліни «Хімія»** підготовки бакалавра галузі знань 20 Аграрні науки та продовольство, спеціальності 205 Лісове господарство, освітньо-професійної програми Лісове господарство, форма навчання денна; за навчальним планом, затвердженим 2022 року

**Розробник:** Іващенко І. А., кандидат хімічних наук, професор кафедри хімії та технологій

**Робоча програма навчальної дисципліни затверджений на засіданні кафедри хімії та технологій**

Протокол № 2 від 29 вересня 2022 р.

Завідувач кафедри,  
доктор хімічних наук, професор

Гулай Л.Д.

## 1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Таблиця 1

Найменування показників	Галузі знань, спеціальності, освітня програма, освітній ступінь	Характеристика навчальної дисципліни
Денна форма навчання	20 Аграрні науки та продовольство, 205 Лісове господарство, Лісове господарство, форма навчання, бакалавр	Нормативна
Кількість годин/кредитів 210/7		Рік навчання 1
		Семестри 1-ий
		Лекції 42 год.
		Лабораторні 56 год.
		Практичні ---.
ІНДЗ: немає		Самостійна робота 98 год.
	Консультації 14 год.	
	Форма контролю: екзамен	

## 2. ІНФОРМАЦІЯ ПРО ВИКЛАДАЧА

Іващенко Інна Алімівна, кандидат хімічних наук, проф.

Номер мобільного зв'язку: 0953101966

e-mail: [Ivashchenko.inna@vnu.edu.ua](mailto:Ivashchenko.inna@vnu.edu.ua)

Дні занять розміщено на сайті навчального відділу ВНУ:

<http://194.44.187.20/cgi-bin/timetable.cgi?n=700>

### 3. ОПИС ДИСЦИПЛІНИ

**Анотація курсу:** курс ділиться на такі частини: теоретичні основи загальної хімії, хімію елементів і їх сполук, мінеральні добрива, основні класи органічних сполук, основні класи біоорганічних сполук, види органічних добрив та засоби захисту рослин. Студенти вивчатимуть поняття, закони і теорії без яких не можливо зрозуміти властивості і перетворення речовин, в тому числі і біохімічні реакції, пов'язані з процесами метаболізму в живих організмах. Розділи хімії елементів присв'ячені вивченню властивостей елементів, в тому числі, в зв'язку з їх біологічною активністю, та їх найважливіших сполук, відповідно до розміщення елементів у головних та побічних підгрупах періодичної системи. Розглядається класифікація, властивості та застосування різних видів мінеральних добрив. Наступні розділи присвячені огляду властивостей основних класів органічних та біоорганічних сполук. Розглядається їх роль у біологічних процесах, у практичному застосуванні (органічні добрива, пестициди).

**Метою курсу “Хімія”** є систематизація та поглиблення знань студентів, їх ознайомлення з теоретичними основами, методами і прийомами усіх основних розділів сучасної хімії відповідно з ОПП.

**Пререквізити:** програма навчальної дисципліни «Хімія» базується на знаннях з хімії, фізики і математики за середню школу і викладається у першому семестрі I-го року навчання.

**Програмними результатами навчання є:**

ПРН 4. Володіти базовими гуманітарними, природничо-науковими та професійними знаннями для вирішення завдань з організації та ведення лісового господарства.

ПРН 16. Організувати результативні та безпечні умови праці.

### 4. КОМПЕТЕНТНОСТІ

До кінця навчання студенти будуть компетентними у таких питаннях:

ЗК 6. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

ЗК 8. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК 9. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

## 5. ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Таблиця 2

Назва змістових модулів і тем	Усього	Лекції	Лаб. заняття	Практ. заняття	Самост. роб.	Конс.	Форма контролю/ Бали
<b>Змістовий модуль 1. Основні поняття та закони хімії. Класи неорганічних сполук</b>							
Основні поняття та закони хімії.	9	2	4		2	1	УО*/РЗ*/3
Будова атомів, молекул та твердих тіл	8	2	3		2	1	УО/РЗ/3
<b>Разом за змістовим модулем 1</b>	<b>17</b>	<b>4</b>	<b>7</b>		<b>4</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>Змістовий модуль 2. Закономірності перебігу хімічних реакцій</b>							
Основні класи неорганічних сполук. Комплексні сполуки	6	1	2		3		УО
Закономірності перебігу хімічних реакцій	7	2	2		2	1	УО
Дисперсні системи	7	2	2		3		УО
Властивості розчинів електролітів	7	1	3		2	1	УО
<b>Разом за змістовим модулем 2</b>	<b>27</b>	<b>6</b>	<b>9</b>		<b>10</b>	<b>2</b>	<b>9</b>
<b>Змістовий модуль 3 Властивості неметалів</b>							
Огляд властивостей неметалів	38	8	4		24	2	УО
<b>Разом за змістовим модулем 3</b>	<b>38</b>	<b>8</b>	<b>4</b>		<b>24</b>	<b>2</b>	<b>5</b>
<b>Змістовий модуль 4 Властивості металів</b>							
Огляд властивостей металів (головні підгрупи)	27	4	7		15	1	УО/РЗ/3
Властивості металів побічних підгруп	27	4	7		15	1	УО/РЗ/3
<b>Разом за змістовим модулем 4</b>	<b>54</b>	<b>8</b>	<b>14</b>		<b>30</b>	<b>2</b>	<b>6</b>
<b>Змістовий модуль 5 Елементи органічної хімії</b>							
Основні класи органічних сполук	40	8	10		20	2	УО/РЗ/3
<b>Разом за змістовим модулем 5</b>	<b>40</b>	<b>8</b>	<b>10</b>		<b>20</b>	<b>2</b>	<b>9</b>
<b>Змістовий модуль 6 Елементи біоорганічної та біонеорганічної хімії</b>							
Основні класи біоорганічних сполук	17	4	6		5	2	
Органічні добрива та засоби захисту рослин	17	4	6		5	2	УО/РЗ/4

<i>Разом за змістовим модулем 6</i>	<i>34</i>	<i>8</i>	<i>12</i>		<i>10</i>	<i>4</i>	<i>8</i>
<i>Разом за семестр</i>	<i>210</i>	<i>42</i>	<i>56</i>		<i>98</i>	<i>14</i>	<i>40</i>
<i>Модульна контрольна робота 1</i>							<i>30</i>
<i>Модульна контрольна робота 2</i>							<i>30</i>

## 6. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ

Для очної форми навчання

№ з/п	Тема	Кількість годин
1	Правила поведінки і техніки безпеки під час роботи в хімічній лабораторії. Хімічний посуд, прилади, реактиви. (2 год)	2
2	Основні хімічні закони. Встановлення формули кристалогідрату купрум (II) сульфату (лаб. робота) (2 год).	2
3	Будова атома. Періодичний закон. Хімічний зв'язок (семінар). (2 год) <b>Контрольна робота №1.</b>	2
4	Класи неорганічних сполук. Комплексні сполуки (лаб. робота). (2 год)	2
5	Швидкість хімічних реакцій. Хімічна рівновага. Адсорбція. Каталіз (лаб. робота). (2 год)	2
6	Приготування розчину певної концентрації. Колоїдні розчини (лаб. робота). (4 год)	4
7	Гідроліз солей. Кислотно-основне титрування (лаб. робота). (4 год) <b>Контрольна робота №2.</b>	4
8	Властивості р-елементів VII і VI груп періодичної системи (лаб.робота). (4 год)	4
9	Властивості р-елементів V і IV груп періодичної системи (лаб.робота). (4 год) <b>Контрольна робота №3.</b>	4
10	Властивості металів I-III груп періодичної системи (лаб. робота). (2 год)	2
11	Властивості d-елементів періодичної стистеми (лаб. робота). Гальванічний елемент. Електроліз.(2 год)	2
12	Визначення катіонів металів методами аналітичної хімії (лаб. робота). (6 год) <b>Контрольна робота №4.</b>	6
13	Добування та вивчення властивостей насичених, ненасичених та ароматичних вуглеводнів (лаб. робота).	2
14	Спирти та феноли. Карбонільні сполуки (лаб. робота).	2
15	Карбонові кислоти (лаб. робота). <b>Контрольна робота №5.</b>	4
16	Білки (лаб. робота).	4
17	Вуглеводи (лаб. робота).	4
18	Експериментальне визначення складових частин нуклеопротеїдів (лаб. робота). <b>Контрольна робота №6.</b>	4
	Разом	56

## 7. Самостійна робота

Питання на самостійне опрацювання	К-ть год.
Тема 1. Номенклатура неорганічних сполук. Методи одержання.	10
Тема 3. Агрегатні стани речовини. Методи визначення аомних та молекулярних мас	6
Тема 4. Огляд властивостей неметалів	10
Тема 7. Огляд властивостей металів (головні підгрупи)	10
Тема 8. Властивості металів побічних підгруп	6
Тема 11. Класифікація та механізми хімічних реакцій	6
Тема 12. Фактори, що впливають на швидкість хімічної реакції	4
Тема 13. Каталіз та каталізатор	6
Тема 14. Типи дисперсних систем. Класифікація розчинів за різними ознаками	4
Тема 16. Електролітична дисоціація	6
Тема 17. Індикатори, забарвлення індикаторів залежно від середовища розчину	10
Тема 18. Основні класи органічних сполук	10
Тема 19. Основні класи біоорганічних сполук	10
<b>Разом</b>	<b>98</b>

## 8. Політика оцінювання

Пропущені лабораторні заняття (з будь яких причин) відпрацьовуються у позаурочний час.

У разі поганого написання модульної контрольної роботи студент може перездати її в усній формі викладачу, що проводить лабораторні заняття, або лектору.

Кінцевим терміном здачі усіх видів робіт, а також відпрацювання та захисту лабораторних робіт, так званим *deadline*, є тиждень, на якому відбувається останнє заняття з дисципліни (лабораторне чи практичне).

## 6. Розподіл балів, які отримують студенти

Оцінка за лабораторну роботу складається з балів, які студент отримав за теоретичне питання (50%) та виконання, оформлення лабораторної роботи (50%). Кожна модульна контрольна оцінюється в 10 балів. Для студентів заочників проводиться дві модульні контрольні, кожна оцінюється в 30 балів. Якщо сума за поточний модульний контроль більше 60 балів, наявні позитивні підсумкові оцінки за кожен з модулів, то студент вважається допущеним до складання іспиту, і якщо студента задовільняє набрана сума балів (письмова згода), то оцінка переноситься до індивідуального навчального плану студента. В іншому випадку, або за бажанням підвищити рейтинг, студент складає іспит. При цьому бали, набрані за модульні контрольні роботи, анулюються. Екзаменаційна оцінка визначається в балах (від 0 до 60) за результатами виконання екзаменаційних завдань, які зібрані в білетах. Білети затверджуються на засідання кафедри кожного року, містять декілька теоретичних питань. Підсумкова семестрова оцінка визначається сумою поточної семестрової та екзаменаційної оцінок в балах.

В таблиці наведені максимальні бали за заняття.

Поточний контроль (мах = 40 балів)						Модульний контроль (мах=60 балів)					
Мод.1	Мод.2	Мод.3	Мод.4	Мод.5	Мод.6	МКР 1	МКР 2	МКР 3	МКР 4	МКР 5	МКР 6
3	9	5	6	9	8						
						10	10	10	10	10	10

## Шкала оцінювання (національна та ECTS)

Оцінка в балах за всі види навчальної діяльності	Оцінка	
	для екзамену (диференційованого заліку)	для заліку
90 – 100	Відмінно	Зараховано
82 – 89	Дуже добре	
75 - 81	Добре	
67 -74	Задовільно	
60 - 66	Достатньо	
1 – 59	Незадовільно	Незараховано (з можливістю повторного складання)

### 7. Методичне забезпечення

1. Іващенко І.А. Методичні вказівки до вивчення курсу „Хімія” / Іващенко І.А., Марушко Л.П., Луцьк, - 2019, 70 с.

#### Список джерел

1. Загальна та неорганічна хімія : теоретичні та лабораторно-практичні аспекти: навчальний посібник: для студентів вищих навчальних закладів / [В.М. Гуляєв [та ін.]; Міністерство освіти і науки України, Дніпровський державний технічний університет (ДДТУ). Кам'янське : ДДТУ, 2019., 324 с.
2. Яворський В. Неорганічна хімія: підручник / Нац. ун-т "Львів. політехніка". - 2-е вид., допов. та доопр. - Львів : Вид-во Львів. політехніки, 2016. - 322 с
3. Неорганічна хімія. Хімія s-, p-, та d-елементів, їх роль у природі та біологічних процесах [Текст] : [навч. посіб.] / І. Й. Сейфулліна, О. Е. Марцинко. - Одеса : ОНУ, 2015. - 306 с.
4. Сиса Л. В. Неорганічна хімія в розрахункових задачах для комп'ютерного контролю знань / Л. В.Сиса, В. М.Сомов. – Луцьк: Видав. обл. друкарні, 2006. – 287 с.
5. Домбровський А.В., Найдан В.М. Органічна хімія. – К.: Вища школа, 1992.
6. Романова Н. С. Загальна та неорганічна хімія / Н. С. Романова. – К.: Вища шк., 1988. – 432 с.
7. Кучеренко М.Є., Бабенюк Ю.Д., Васильєв О.М., Виноградова Р.П., Войціцький В.М, Курський М.Д., Рибальченко В.К., Цудзевич Б.О. Біохімія. – К.: Видавничо-поліграфічний центр „Київський університет”, 2002.
8. Губський Ю.І. Біологічна хімія. – Київ-Тернопіль: Укрмедкнига, 2000.
9. <https://www.coursera.org/>
10. <https://www.futurelearn.com/>
11. <https://www.open.edu/>
12. <https://online.stanford.edu/>

#### ПИТАННЯ ДЛЯ ІСПИТУ

1. Основні положення атомно-молекулярної теорії. Сучасний зміст понять: атом, молекула, проста і складна речовина, алотропія, хімічний елемент. Кількість речовини – моль. Маса атома, молекулярна маса, відносна молекулярна маса, молярна маса, молярний об'єм. Еквівалент. Число Авогадро.
2. Фундаментальні закони хімії: збереження маси та енергії, імпульсу та заряду, періодичності розвитку. Стехіометричні закони хімії: сталості складу, еквівалентів та кратних відношень, їх сучасне трактування.



3. Стан ідеального газу. Закон об'ємних відношень. Закон Авогадро, висновки із закону Авогадро. Закон Бойля-Маріотта, закон Гей-Люссака, закон Шарля, загальне рівняння стану ідеального газу (рівняння Менделєєва-Клапейрона), універсальна газова стала. Тиск газових сумішей, закон парціального тиску.
4. Основні класифікаційні поняття: система, тіло, фаза, компонент. Поняття хімічної сполуки. Молекулярні та немoleкулярні форми існування речовин; сполуки постійного і змінного складу (дальтоніди, бертоліди). Види хімічних формул. Методи визначення атомних і молекулярних мас. Співвідношення між молярною масою, еквівалентом та еквівалентною масою речовин. Рівняння хімічних реакцій та стехіометричні розрахунки.
5. Квантово-механічні принципи будови речовини: квантова механіка, корпускулярно-хвильовий дуалізм, принцип невизначеності, хвильова функція, рівняння Шредінгера. Квантові числа. Енергії та конфігурації електронних орбіталей атома. Атомні орбіталі (АО), енергетичні підрівні та рівні електронів в атомі: принцип Паулі, принцип мінімальної енергії; правила Хунда; правила Клечковського електронні та електронно-структурні формули. Будова атома. Деякі характеристики атомів елементів: атомні радіуси, потенціали іонізації та спорідненість до електрона, електронегативність. Атомне ядро. Радіоактивність. Ядерні реакції. Значення теорії будови атома в хімії та біології.
6. Періодичний закон та періодична система елементів. Структура періодичної системи. Зв'язок положення елемента в періодичній системі з електронною будовою його атома. Особливості електронних конфігурацій атомів елементів головних і побічних підгруп. Зв'язок властивостей елементів з їх положенням в періодичній системі.
7. Хімічний зв'язок і будова молекул. Типи та характеристики хімічного зв'язку. Ковалентний зв'язок. Два механізми утворення хімічного зв'язку. Метод ВЗ. Властивості ковалентного зв'язку: насичуваність, полярність, напрямленість, поляризація. Гібридизація атомних електронних орбіталей. Поняття про метод МО (ЛКАО). Кратність зв'язку.
8. Інші типи хімічного зв'язку: йонний, металічний, водневий зв'язки, вандерваальсівська взаємодія (дисперсійна, орієнтаційна, індукційна).
9. Агрегатний стан речовини і його особливості. Кристалічний стан. Тип кристалічної ґратки і хімічний зв'язок.
10. Прості та складні речовини. Прості речовини. Класифікація складних речовин. Бінарні сполуки Оксигену. Оксиди. Солетворні та несолетворні оксиди. Основні, кислотні, амфотерні оксиди, їх властивості. Номенклатура.
11. Гідроксиди елементів. Властивості гідроксидів залежно від положення елементів у періодичній системі. Аналогія з відповідними оксидами. Основи, кислоти. Протолітична теорія кислот і основ. Способи добування кислот, основ. Класифікація, властивості, номенклатура. Амфоліти. Способи добування. Властивості, номенклатура.
12. Солі. Класифікація, номенклатура. Добування та властивості кислих солей. Солеподібні бінарні сполуки. Галоген і тіоангідриди.
13. Координаційні (комплексні) сполуки. Розвиток уявлень про координаційні сполуки. Теорія будови комплексних сполук А. Вернера. Комплексоутворювач, ліганди. Координаційне число та його просторова інтерпретація. Заряд внутрішньої сфери комплексу.
14. Хімічна кінетика і хімічна рівновага. Гомогенні та гетерогенні системи. Поняття про каталіз (гомогенний, гетерогенний). Ферментативний каталіз. Основні поняття й ознаки хімічної рівноваги. Зміщення хімічної рівноваги. Принцип Ле-Шательє. Значення хімічних рівноваг у природі.
15. Тепловий ефект реакції. Ендотермічні та екзотермічні реакції. Значення і застосування енергетики хімічних процесів.
16. Поняття про дисперсні системи. Їх класифікація за ступенем дисперсності: грубодисперсні, граничнодисперсні (колоїдні), молекулярнодисперсні (істинні) системи. Отримання, очистка і концентрування дисперсних систем.
17. Колоїдні розчини, класифікація. Кінетичні, оптичні та електричні властивості дисперсних систем. Будова дисперсних систем. Будова міцели. Стійкість дисперсних систем. Емульсії, піни, аерозолі, суспензії.
18. Розчини. Газоподібні, рідкі, тверді розчини. Причини утворення. Роль сольватації. Вплив на розчинність хімічної природи компонентів, агрегатного стану, температури, тиску. Застосування принципу Ле-Шательє. Закон Генрі-Дальтона. Концентрація розчинів. Способи вираження концентрації розчинів.
19. Фізичні властивості розчинів неелектролітів. Закон Рауля. Ебуліоскопія та криоскопія. Осмос. Осмотичний тиск. Закон Вант-Гоффа. Явище осмосу в природі. Осмос у системах організму людини.
20. Теорія електролітичної дисоціації. Ступінь електролітичної дисоціації. Сильні та слабкі електроліти. Константа дисоціації. Іонний добуток води. Водневий показник. Буферні розчини. Індикатори. Природні буферні системи. Буферні системи людини. Реакції в розчинах електролітів. Іонні рівняння. Гідроліз солей.
21. Окисно-відновні реакції та рівноваги.
22. Електроліз розчинів та розплавів. Закон Фарадея. Корозія металів. Види корозії. Електрохімічна корозія.

23. Гідроген. Будова атома. Ізотопи. Особливості положення в періодичній системі. Молекула водню. Існування у природі, добування, застосування водню. Вода. Будова молекули і речовини. Аномальні властивості. Вміст та розподіл води в організмі та клітині. Стан води в організмі. Роль води в процесах життєдіяльності. Важка вода. Водопідготовка, водоочистка. Роль водню і води в природі і сільському господарстві.
24. Галогени. Електронна будова атомів, основні валентні стани. Зміна найважливіших властивостей у підгрупі (атомні радіуси, електронегативність, окисно-відновні властивості, агрегатний стан). Існування в природі, добування, застосування. Хімічні властивості галогенів (взаємодія з металами, неметалами, складними речовинами). Гідрогенгалогенідні кислоти, їх добування, властивості, застосування. Галогенангідриди. Оксигеновмісні сполуки галогенів. Якісні реакції на галогенід іони.
25. Халькогени. Будова атомів і молекул. Алотропія. Існування у природі. Оксиген. Валентний стан, ступені окиснення. Фізичні та хімічні властивості кисню. Пероксиди, їх одержання і властивості. Значення кисню в природі. Підгрупа сульфору. Сполуки елементів з Гідрогеном і металами. Сірководнева кислота та її солі. Сульфатна кислота та її солі. Кристалогідрати солей сульфатної кислоти та їх застосування. Фізіологічна роль і токсичність халькогенів і їх сполук. Якісні реакції на сульфід, сульфат, сульфід іони.
26. Нітроген. Фізичні та хімічні властивості Валентний стан і ступінь окиснення Нітрогену в цих сполуках. Їх застосування. Нітратна кислота. Дія на метали і неметали. Нітрати. Значення азоту в природі. Фосфор. Фізичні та хімічні властивості. Якісні реакції на нітрат, нітрит, фосфат іони та іон амонію.
27. Електронна будова р-елементів IV групи, валентний стан, ступінь окиснення в сполуках. Існування в природі. Добування. Алотропні видозміни елементів. Застосування. Карбон. Фізичні та хімічні властивості. Сполуки з Гідрогеном, металами. Диціан, синильна кислота, її солі. Оксигеновмісні сполуки Карбону (II) і (IV). Добування і хімічні властивості CO. Добування і хімічні властивості CO<sub>2</sub>, застосування. Карбонова кислота та її солі. Карбонатні буферні системи. Значення вуглецю в природі. Якісні реакції для карбонат та силікат іони.
28. Лужні метали, лужно-земельні метали. Будова атома, валентність. Існування у природі. Властивості елементів та їх сполук. Твердість води та методи її усунення. Біологічна роль і токсичність елементів та їх сполук. Якісні реакції на іони кальцію, барію, магнію.
29. Алюміній. Знаходження в природі, одержання, застосування. Алюміній оксид і його використання. Аніонні та катіонні комплекси у водних розчинах. Алюмогідриди. Використання. Якісні реакції на іони Al<sup>3+</sup>.
30. Підгрупи Купруму, Цинку. Загальна характеристика елементів, їх розповсюдження та найважливіші природні сполуки. Фізичні та хімічні властивості, отримання простих речовин. Якісні реакції на іони Ag<sup>+</sup>, Zn<sup>2+</sup>, Cu<sup>2+</sup>, Cd<sup>2+</sup>. Якісні реакції на іони Fe<sup>2+</sup>, Fe<sup>3+</sup>. Платинові метали. Загальна характеристика елементів. Електронна будова та зміна властивостей по групі. Лантаноїди та актиноїди.
31. Предмет органічної хімії. Класифікація органічних речовин.
32. Фізичні властивості алканів, їх залежність від складу і будови речовини. Хімічні властивості: галогенування, сульфування, сульфохлорування, нітрування, окиснення, дегідрогенування, піроліз, ізомеризація. Хімічна переробка нафти і газу.
33. Одноатомні спирти. Гомологічний ряд, ізомерія, номенклатура.
34. Основні представники одно-, дво- та трьохатомних фенолів. Феноли в природі.
35. Гомологічний ряд одноосновних карбонових кислот. Номенклатура кислот та їх функціональних похідних.
36. Методи одержання: окиснення органічних сполук, гідроліз функціональних похідних, карбоксилування реактивів Гріньяра. Фізичні властивості. Будова карбоксильної групи та карбоксилат-аніону.
37. Хімічні властивості: кислотні властивості (утворення солей); основні властивості (реакція естерифікації та її механізм); реакції з участю α-водневого атома.
38. Ненасичені карбонові кислоти: акрилова, олеїнова, фумарова, малеїнова. Полімери на основі акрилової та метакрилової кислот.
39. Жири і мила. Будова і властивості жирів. Синтетичні миючі засоби. Воски.
40. Елементний склад білків. Амінокислоти – структурні мономери білків, їх будова, класифікація, фізико-хімічні властивості.
41. Будова та рівні структурної організації білків. Фізико-хімічні властивості білків.
42. Класифікація та номенклатура білків. Біологічні функції.
43. Загальна характеристика моно-, ди-, полісахариди. Поширення в природі, фізичні та хімічні властивості. Використання вуглеводів.
44. Компоненти нуклеїнових кислот. Будова та рівні організації нуклеїнових кислот. Фізико-хімічні властивості нуклеїнових кислот.
45. Загальна характеристика, класифікація та біологічні функції ліпідів. Однокомпонентні ліпіди та ліпідні мономери. Багатокомпонентні ліпіди.
46. Вуглевод-білкові комплекси. Ліпід-білкові комплекси. Фосфопротеїди. Кофактопротеїди. Металопротеїди. Небілкові змішані макромолекули.
47. Гній і родючість ґрунту.

48. Торф'яні компости. Пташиний послід. Використання соломи на добриво. Зелене добриво (сидерати). Біогумус. Сапропель.
49. Органомінеральні добрива.
50. Пестициди. Інсектициди. Речовини, які впливають на розвиток і поведінку комах. Гербіциди і дефоліанти.