

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**Кафедра хімії**

**«ЗАТВЕРДЖУЮ»**

Проректор з освітньої, виховної  
та міжнародної діяльності

\_\_\_\_\_ проф. Т.М. Димань

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**«ХІМІЯ У ТВАРИННИЦТВІ»**

ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ  
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ

20 Аграрні науки та продовольство  
204 технологія виробництва та переробки продукції

РІВЕНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ  
ФАКУЛЬТЕТ

тваринництва  
Перший (бакалаврський)  
Біолого-технологічний

Робоча програма з навчальної дисципліни «Хімія у тваринництві» для здобувачів вищої освіти біолого-технологічного факультету за спеціальністю 204 «технологія виробництва та переробки продукції тваринництва», бакалаврський рівень вищої освіти / Укладачі С. А. Поліщук, С. І. Цехмістренко, В. М. Поліщук, Н. В. Пономаренко. – Біла Церква: БНАУ, 2019. – 17 с.

Розробники: С. А. Поліщук, канд. с.-г. наук, доцент;  
С. І. Цехмістренко, д-р наук, професор;  
В. М. Поліщук, Н. В. Пономаренко;  
Н. В. Пономаренко, Н. В. Пономаренко.

Робочу програму затверджено на засіданні кафедри хімії  
(Протокол № \_\_\_ від \_\_\_\_\_ 2019 р.)

Завідувач кафедри хімії, професор

С. І. Цехмістренко

Схвалено науково-методичною комісією біолого-технологічного факультету (Протокол № \_\_\_  
від \_\_\_\_\_ 2019 р.)

Голова науково-методичної комісії, професор

С. В. Мерзлов

## ЗМІСТ

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	4
2. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ	4
3. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ	5
4. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ХІМІЯ У ТВАРИННИЦТВІ»	6
5. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ	7
6. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ	8
6.1. Лекції	8
6.2. Практичні заняття	10
6.3. Самостійна робота	12
6.4. Орієнтовна тематика індивідуальних та групових завдань	13
7. МЕТОДИ НАВЧАННЯ	14
8. ФОРМИ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ	14
9. ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ	15
10. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ	15
11. ПЕРЕЛІК НАОЧНИХ ТА ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ	16
РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ	17

## 1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Згідно з навчальним планом на 2019–2020 навчальний рік, на вивчення дисципліни «Хімія у тваринництві» для денної форми навчання виділено всього 240 академічних годин (8 кредитів ECTS), у т.ч. аудиторних – 120 години (лекції – 60, практичні заняття – 60), самостійна робота студентів – 120 годин.

Опис навчальної дисципліни за показниками та формами навчання наведено в таблиці:

Найменування показників	Шифр та найменування галузі знань, спеціальності, рівень вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів, відповідних ECTS – 8	Галузь знань 20«Аграрні науки та продовольство»	Нормативна	
Змістових модулів – 4	Спеціальність: 204 «технологія виробництва та переробки продукції тваринництва»	<i>Рік підготовки:</i>	
Індивідуальне науково-дослідне завдання – розрахункове		1-й	–
Загальна кількість академічних годин – 240		<i>Семестр</i>	
		1-2	–
		<i>Лекції</i>	
	I сем. – 28 год. II сем. – 32 год.	–	
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4 самостійної роботи студента – 4	Перший (бакалаврський) рівень вищої освіти	<i>Практичні</i>	
		I сем. – 28 год II сем. – 32 год.	–
		<i>Самостійна робота</i>	
		I сем. – 54 год. II сем. – 66 год.	
		Підсумковий контроль: залік/іспит	

**Мета дисципліни** – формування у майбутніх технологів з виробництва та переробки продукції тваринництва сучасних знань з неорганічної, органічної, аналітичної хімії. Для майбутніх фахівців особливе значення має уміння вивчити об'єкт, використовуючи теоретичні положення природничих наук, та встановити взаємозв'язок між процесами, що протікають в об'єкті. Жодне сучасне хімічне дослідження: розробка нової технологічної схеми, інтенсифікація виробництва або підвищення якості продукції не може обійтися без застосування методів хімії.

## 2. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Курс базується на знаннях, отриманих студентами в ході вивчення загальних наукових дисциплін, а також на знаннях, одержаних при вивченні хімії в середніх навчальних закладах. Дисципліна «Хімія у тваринництві», як предмет, виконує основну загальнонавчальну і розвиваючу функцію, що полягає у формуванні наукового світогляду студента, розвиває у нього сучасні форми теоретичного мислення, здатності аналізувати явища та вміння

виконувати задачі, пов'язані з аналізом та синтезом інформаційного наукового простору. У результаті вивчення хімії студент пізнає хімічний склад кормів, продуктів тваринництва та закономірності хімічних процесів, що лежать в основі. Хімія є теоретичною основою для вивчення біохімії в тваринництві, харчової хімії, генетики, біотехнології, годівлі та інших дисциплін біотехнологічного профілю.

### 3. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

Символ результатів навчання за спеціальністю «технологія виробництва та переробки продукції тваринництва» відповідно до освітньо-професійної програми	Результати навчання з дисципліни
PH 1	PH 1.1 Знати сучасні методи фізико-хімічного аналізу. PH 1.2 Тракувати загальні закономірності, що лежать в основі застосування неорганічних та органічних речовин у сільському господарстві.
PH 2	PH2.1 Відбирати проби кормів, продуктів тваринного походження для лабораторних досліджень. PH 2.2 Показувати знання та розуміння предметної області та розуміння професії з метою навчання співробітників підприємства.
PH 6	PH 6.1 Впливати на дотримання вимог щодо збереження навколишнього середовища. PH 6.2 Визначати шляхи пошуку, оброблення та узагальнення інформації.
PH 7	PH 7.1 Знати принципи і методи розділення та визначення хімічного складу речовин. PH 7.2 Готувати розчини органічних та неорганічних сполук різної концентрації. PH 7.3 Визначати рН розчинів та біологічних рідин. PH 7.4 Готувати колоїдні розчини та знати їх властивості, класифікацію. PH 7.5 Готувати штучні розчини вуглеводів, макро- і мікроелементів, вітамінів, білків, амінокислот та інших речовин.
PH 9	PH 9.1 Визначати вміст вітамінів у кормах, біологічних рідинах, вітамінних препаратах, стимуляторах продуктивності і розраховувати їх потребу для збалансованої годівлі тварин та птиці. PH 9.1 Знати основні властивості органічних сполук – жирів, вуглеводів, білків та нуклеїнових кислот. PH9.2 Засвоїти характеристики біологічно активних речовин та їх використання.

#### **4. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ «ХІМІЯ»**

##### *Змістовий модуль 1. Основи неорганічної хімії*

- Тема 1.1. Сучасні фізико-хімічні методи досліджень.
- Тема 1.2. Швидкість та механізми хімічних реакцій. Каталіз.
- Тема 1.3. Координаційні сполуки.
- Тема 1.4. Розчини. Властивості розчинів.
- Тема 1.5. Хімія біогенних металів.

##### *Змістовий модуль 2. Основи аналітичної хімії*

- Тема 2.1. Методи визначення якісного аналізу.
- Тема 2.2. Методи визначення кількісного аналізу.
- Тема 2.3. Хроматографічні методи визначення.

##### *Змістовий модуль 3. Основи органічної хімії*

- Тема 3.1. Вуглеводні.
- Тема 3.2. Спирти. Феноли.
- Тема 3.3. Альдегіди і кетони.
- Тема 3.4. Карбонові кислоти.

##### *Змістовий модуль 4. Основи біоорганічної хімії*

- Тема 4.4. Аміни та амідні кислот.
- Тема 4.5. Вуглеводи.
- Тема 4.6. Ліпіди.
- Тема 4.7. Амінокислоти і білки.
- Тема 4.8. Гетероциклічні сполуки.

### 5. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	всього	у тому числі					всього	у тому числі				
		л	п	лб	інд	СРС		л	п	лб	інд	СРС
<i>Змістовий модуль 1. Основи неорганічної хімії</i>												
Тема 1.1	12	2	2		4	4						
Тема 1.2	12	2	2		4	4						
Тема 1.3.	16	4	4		4	4						
Тема 1.4	16	4	4		4	4						
Тема 1.5	16	4	4		4	4						
<b>Разом за модуль 1</b>	<b>72</b>	<b>16</b>	<b>16</b>		<b>20</b>	<b>20</b>						
<i>Змістовий модуль 2. Основи аналітичної хімії</i>												
Тема 2.1	15	4	4		3	4						
Тема 2.2	15	4	4		3	4						
Тема 2.3	15	4	4		3	4						
<b>Разом за модуль 2</b>	<b>45</b>	<b>12</b>	<b>12</b>		<b>9</b>	<b>12</b>						
<i>Змістовий модуль 3. Основи органічної хімії</i>												
Тема 3.1	14	4	4		3	3						
Тема 3.2	14	2	2		3	3						
Тема 3.3	14	4	4		3	3						
Тема 3.4	14	4	4		3	3						
<b>Разом за модуль 3</b>	<b>52</b>	<b>14</b>	<b>14</b>		<b>12</b>	<b>12</b>						
<i>Змістовий модуль 4. Основи біоорганічної хімії</i>												
Тема 4.1	11	2	2		3	4						
Тема 4.2	11	4	4		3	4						
Тема 4.3	15	4	4		3	4						
Тема 4.4	15	4	4		3	4						
Тема 4.5	15	4	4		3	4						
<b>Разом за модуль 4</b>	<b>69</b>	<b>18</b>	<b>18</b>		<b>15</b>	<b>20</b>						
<b>Всього годин</b>	<b>240</b>	<b>60</b>	<b>60</b>		<b>56</b>	<b>64</b>						

Примітка: л – лекції, п – практичні заняття, лб – лабораторно-практичні заняття; інд – індивідуальні завдання, СРС – самостійна робота студентів.

## 6. ЗМІСТ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

### 6.1. Лекції

Тема і зміст лекції	К-ть годин
<i>Змістовий модуль 1. Основи неорганічної хімії</i>	
<p><b>1.1. Сучасні фізико-хімічні методи досліджень.</b> Фізичні методи аналізу. Основні фізичні методи аналізу їх характеристика. Фізико-хімічні методи аналізу. Сутність та класифікація фізико-хімічних методів аналізу. Електрохімічні методи аналізу їх сутність. Методи рентгеноструктурного аналізу. Основні характеристики оптичних методів фізико-хімічного аналізу.</p>	2
<p><b>1.2. Швидкість та механізми хімічних реакцій. Каталіз.</b> Основні поняття хімічної кінетики. Швидкість хімічної реакції. Фактори, які впливають на неї. Поняття про енергію активації, тепловий ефект реакції. Вплив температури на швидкість реакції. Поняття про каталіз та його природу. Ферменти як каталізатори біохімічних процесів.</p> <p>Необоротні та оборотні реакції. Хімічна рівновага. Константа рівноваги. Зміщення хімічної рівноваги. Вплив зовнішніх факторів на хімічну рівновагу. Роль уявлень хімічної кінетики та хімічної рівноваги у розумінні хімічних і біологічних процесів. Поняття про хімічні реакції в біологічних системах.</p>	2
<p><b>1.3. Координаційні сполуки.</b> Властивості координаційних сполук. Координаційні сполуки в розчинах. Дисоціація координаційних сполук. Поширення координаційних сполук та їх роль у живій природі. Біологічне значення процесів комплексоутворення.</p> <p>Хлорофіл, гемоглобін, гемоціанін, ферменти як представники координаційних сполук. Кормові добавки на основі координаційних сполук.</p> <p>Основні закономірності та етапи утворення комплексного іона. Координаційна теорія Вернера. Типові комплексоутворювачі, ліганди, координаційні числа. Класифікація та номенклатура координаційних сполук.</p>	4
<p><b>1.4. Розчини. Властивості розчинів.</b> Поняття про розчини, їх роль у системі життєдіяльності живих організмів. Природна вода - багатокомпонентний розчин. Фізико-хімічна природа розчинів. Гідратація йонів. Роль гідратації йонів у біологічних системах. Поняття про кристалогідрати. Розчинність. Способи вираження концентрації розчинів. Поняття про розчини електролітів і неелектролітів та їх властивості.</p>	4



<p><b>1.5. Хімія біогенних металів.</b> Вчення про біогеохімічні провінції. Поняття про біогенні елементи. Класифікація біогенних елементів за Вернадським.</p> <p>Місце біометалів у періодичній системі Д.І. Менделєєва. Будова атомів біометалів. Розподіл валентних електронів в атомах біометалів: натрію, калію, магнію, кальцію, цинку, мангану, міді, кобальту, заліза, молібдену.</p> <p>Характеристика основних фізіологічних та біохімічних функцій біометалів.</p> <p>Синергізм і антагонізм елементів у рослинах та живих організмах. Класифікація хімічних елементів за їх значенням та роллю в біохімічних процесах. Біохімічна та фізіологічна роль біометалів. Загальна характеристика мікроелементів і ультрамікроелементів. Шляхи надходження та накопичення у рослинних, тваринних, людських організмах.</p> <p>Біохімічна та фізіологічна роль мікроелементів. Використання мікроелементів у сільському господарстві. Поняття про біогенні макро- та мікроелементи. Сполуки біогенних елементів у водоймах, їх біологічне значення. Застосування сполук цих елементів у зоотехнії.</p>	4
<b>Разом за змістовий модуль 1</b>	<b>16</b>
<i>Змістовий модуль 2. Основи аналітичної хімії</i>	
<p><b>2.1. Якісний аналіз.</b> Вивчення теоретичних основ: дослідження аналітичних властивостей і аналітичних реакцій речовин, встановлення взаємозв'язку між будовою речовин і їх аналітичними властивостями, використання закону діючих мас, кислотно-основної рівноваги, окислювально-відновних реакцій, комплексних сполук, органічних реагентів в теорії і практиці аналітичної хімії.</p>	4
<p><b>2.2. Кількісний аналіз.</b> Методи його визначення, використання у лабораторних дослідженнях, визначення кількісного складу органічних та неорганічних речовин.</p> <p>- вивчення можливостей їх практичного застосування на підприємствах з переробки продукції тваринництва.</p>	4
<p><b>2.3. Хроматографія, її види та класифікація.</b></p> <p>В результаті проведення хімічної реакції потрібно знати склад суміші, наприклад, для оптимізації умов проведення процесу. Визначення чистоти отриманого продукту, наявність у ньому основної речовини та домішок. Неоцінимої допомоги у всіх цих випадках надають хроматографічні методи аналізу та препаративного розділення сумішей.</p> <p>Вивчити теорії хроматографічного процесу та хроматографічної колонки, практичні аспекти аналітичного та препаративного розділення сумішей. З інструментальних методів повинні розглянути газо-рідинну та іоннообмінну хроматографію.</p>	4
<b>Разом за змістовий модуль 2</b>	<b>12</b>
<i>Змістовий модуль 3. Основи органічної хімії</i>	
<p><b>3.1. Вуглеводні.</b> Визначення. Загальна формула. Класифікація. Гомологічний ряд. Будова. Способи одержання.</p>	4
<p><b>3.2. Спирти. Феноли.</b> Насичені одноатомні спирти. Ненасичені одноатомні спирти. Двохатомні спирти (гліколи). Триатомні спирти (гліцерини). Ароматичні спирти. Аліциклічні спирти. Етери (прості ефіри). Меркаптани і тіоєфіри.</p>	2

Одноатомні феноли. Нафтоли.	
<b>3.3. Альдегіди і кетони.</b> Насичені альдегіди і кетони. Ненасичені альдегіди і кетони. Діальдегіди і дикетони. Ацикличні і ароматичні альдегіди і кетони.	4
<b>3.4. Карбонові кислоти.</b> Одноосновні карбонові кислоти. Мила і миючі засоби. Двохосновні насичені кислоти. Ненасичені одноосновні карбонові кислоти. Двохосновні ненасичені карбонові кислоти. Ароматичні кислоти (одно- та двухосновні). Репеленти. Лавсан. Жирноароматичні кислоти. Естери (складні ефіри). Ангідриди карбонових кислот. Галогеноангідриди карбонових кислот. Гідроокислоти. Оптична або дзеркальна ізомерія. Розділення рацематів на оптичні антиподи. Фенолкислоти. Саліцилова кислота. Молочна кислота. Гліколева. Яблучна. Лимонна кислоти. Оксикислоти. Аміноспирти і амінофеноли.	4
<b>Разом за змістовний модуль 3</b>	<b>14</b>
<i>Змістовий модуль 4. Основи біоорганічної хімії</i>	
<b>4.1. Аміни та аміди кислот.</b> Амідні кислот. Сечовина як органічне добриво та дієвочка для тварин. Аміни жирного ряду. Аміни ароматичного ряду. Ароматичні діазо- і азосполуки. Поняття про фарбуючу здатність органічних речовин. Нітросполуки.	2
<b>4.2. Вуглеводи.</b> Визначення, біосинтез, знаходження в природі, класифікація, окремі представники, значення. Моносахариди. Дисахариди. Сахароза і її виробництво на Україні. Крохмаль. Інулін. Клітковина. В'язкий і мідноаміачний шовк.	4
<b>4.3. Ліпіди.</b> Нейтральні жири. Стерини і стериди. Діольні ліпіди. Воски. Складні ліпіди.	4
<b>4.4. Амінокислоти і білки.</b> Амінокислоти. Визначення. Класифікація. Способи одержання, властивості, окремі представники. Моноаміномонокарбонові амінокислоти. Моноамінодикарбонові кислоти. Аспарагінова кислота і значення її в існуванні рослинного організму. Діаміномонокарбонові амінокислоти. Діамінодикарбонові амінокислоти. Циклічні амінокислоти. Пептиди. Білки. Визначення. Значення. Виділення з сировини. Структура білкової молекули. Фізико-хімічні і хімічні властивості білків. Реакції на білки. Класифікація білків. Протеїни. Визначення і характеристика окремих груп. Протеїни і характеристика окремих груп.	4
<b>4.5. Гетероциклічні сполуки.</b> Гетероциклічні сполуки - визначення класифікація, значення. Стимулятори росту рослин і гербіциди як гетероциклічні сполуки П'ятичленні гетероциклічні сполуки. Хлорофіли. Шестичленні гетероциклічні сполуки з одним гетероатомом. Шестичленні гетероциклічні сполуки з двома гетероатомами. Конденсовані гетероциклічні сполуки. Алкалоїди. Визначення. Знаходження в природі, класифікація, методи одержання, значення. Алкалоїди групи піридину і піперидину коніїн, нікотин, анабазин. Морфін і кодеїн. Атропін. Кокаїн. Стрихнін. Кофеїн. Теобромін. Нуклеїнові кислоти. Структурні компоненти нуклеїнових кислот. Структура і рівні організації будови нуклеїнових кислот - ДНК і РНК. ДНК - будова, властивості, локалізація в клітинах, значення. РНК – види РНК, значення, будова.	4
<b>Разом за змістовий модуль 4</b>	<b>18</b>
<b>Всього</b>	<b>60</b>

## 6.2. Практичні заняття

№	Тема	К-ть годин
<i>Змістовий модуль 1. Основи неорганічної хімії</i>		
1.	Обладнання та правила роботи в хімічній лабораторії. Сучасні фізико-хімічні методи досліджень.	2
2.	Кінетика хімічних реакцій (Залежність швидкості реакції від концентрації реагуючих речовин, Залежності швидкості хімічної реакції від температури, Хімічна рівновага)	2
3.	Загальна характеристика розчинів. Розчини неелектролітів та електролітів (Приготування розчинів із заданою масовою часткою, Приготування розчину із заданою масовою часткою змішуванням двох розчинів)	4
4.	Координаційні сполуки (Одержання координаційних сполук, зміщення рівноваги комплексоутворення, первинна і вторинна дисоціація координаційних сполук) Окисно-відновні реакції	4
5.	Хімія біогенних металів: S-елементи (Кальцій, Натрій, Магній) P-елементи (Va, VIa -групи, Нітроген, Фосфор, Оксиген, Сульфур) , P-елементи (VIIa-група, Хлор, Йод) D-елементи (Купрум, Цинк, Манган, Хром, Ферум)	4
<b>Разом за змістовний модуль 1</b>		<b>16</b>
<b>Змістовий модуль 2. Основи аналітичної хімії</b>		
6.	Методи визначення якісного аналізу: - ознайомлення з методами розділення та концентрування елементів; - оволодіння технікою якісного напівмікроаналізу, способами підготовки зразків до аналізу.	4
7.	Методи визначення кількісного аналізу: - Оволодіння технікою і методами кількісного аналізу: гравіметричним і титриметричним; - ознайомлення з фізико-хімічними методами аналізу; оволодіння методами спектрофотометрії і потенціометрії. - оволодіння навичками і способами розв'язання основних типів задач з аналітичної хімії.	4
8.	Хроматографічні методи дослідження: -вивчити теорії хроматографічного процесу та хроматографічної колонки, практичні аспекти аналітичного та препаративного розділення сумішей. З інструментальних методів розглядаємо газо-рідинну та іоннообмінну хроматографію.	4
<b>Разом за змістовний модуль 2</b>		<b>12</b>
<b>Змістовий модуль 3. Основи органічної хімії</b>		
11.	Вуглеводні: Одержання метану, етилену, ацетилену, хлороформу. Вивчення властивостей етилену: реакції окислення, горіння, приєднання. Вивчення властивостей ацетилену: реакції окислення, горіння, приєднання, заміщення. Одержання йодоформу. Резорцинова проба на галогенопохідні.	4
12.	Спирти, альдегіди, кетони. Визначення процентного вмісту спирту в розчині. Відкриття води у спирті. Відкриття у спирті-сирці сивушних масел. Окислення етилового спирту. Якісна реакція на багатоатомні спирти. Акролеїнова проба. Доведення кислих властивостей фенолів. Бромовання фенолу. Окислення фенолу. Нітрування фенолу. Якісна реакція на феноли.	4

	Одержання формальдегіду. Одержання оцтового альдегіду з етанолу. Одержання ацетону. Окислення альдегідів оксидом срібла. Окислення альдегідів гідроксидом міді. Деполімерізація параформу.	
13.	Насичені та ненасичені жирні кислоти, фенол- та гідроксикислоти: Дисоціація оцтової кислоти. Одержання мурашиної кислоти із хлороформу. Одержання вищих жирних кислот із їх солей. Приєднання бромю до олеїнової кислоти. Окислення олеїнової кислоти. Одержання бензойної кислоти із толуолу. Одержання фенолфталеїну. Розклад молочної кислоти. Одержання мідновинного комплексу (реактив Фелінга). Одержання ацетилсаліцилової кислоти.	4
<b>Разом за змістовний модуль 3</b>		<b>12</b>
<b>Змістовий модуль 4. Основи біоорганічної хімії</b>		
14.	Аміни та аміді. Одержання аніліну. Конденсація аніліну з формальдегідом. Одержання солей ароматичних амінів. Розклад сірчанокислої солі аніліну. Утворення триброманіліну. Окислення аніліну. Гідроліз сечовини. Розклад сечовини азотистою кислотою. Розклад сечовини при нагріванні.	2
15.	Моносахариди, оліго- та полісахариди. Взаємодія моносахаридів з гідроксидом міді та з мідновинним комплексом (реакція Фелінга). Взаємодія моносахаридів з аміачним розчином оксиду срібла (реакція “срібного дзеркала”). Проба Селіванова на фруктозу. Реакція на пентози. Осмолення глюкози. Взаємодія дисахаридів з мідновинним комплексом (реакція Фелінга). Якісна реакція на сахарозу. Одержання і розклад сахаратів кальцію. Інверсія сахарози. Клейстеризація крохмалю і його якісна реакція з розчином йоду.	4
16.	Етери, естери, жири. Емульгування жирів. Окислення ненасичених жирів. Одержання твердого мила. Одержання рідкого мила. Одержання нерозчинного мила.	4
17.	Амінокислоти і білки. Реакція гліцину на лакмус. Одержання солі гліцину. Зсідання білків при кип'ятінні. Біуретова реакція. Ксантопротеїнова реакція. Реакція на сірковмісні кислоти. Нінгідрінова реакція.	4
18.	Гетероциклічні сполуки. Одержання піролу із янтарної кислоти. Вивчення властивостей піридину. Відновлення індигокарміну. Якісна реакція на сечову кислоту. Одержання кофеїну із чайного листка. Одержання нікотину	4
<b>Разом за змістовний модуль 4</b>		<b>18</b>
<b>Всього разом</b>		<b>60</b>

### 6.3. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	К-ть годин
<b>Змістовий модуль 1. Основи неорганічної хімії</b>		
1	Загальна характеристика біокомплексів, їх класифікація. Комплекси лужних металів - іонофори. Сидерохроми - транспортні форми заліза.	4
2	Комплекси з порфірином та його аналогами. Хлорофіл. Металопротеїни. Комплекси з нуклеотидами та їх полімерами.	4
3	Хімічний зв'язок у координаційних сполуках з біометалами. Фактори, що впливають на стійкість біокомплексів. Хелатний ефект. Макроциклічний ефект.	4

4	Протигрибкові та протимікробні препарати на основі координаційних сполук. Використання вітаміну В12 та інших кобальтвмісних речовин.	4
5	Застосування комплексонів як засобів зменшення надходження та нагромадження радіонуклідів у рослинній і тваринній продукції. Важкі метали - токсиканти: кадмій, свинець, ртуть. Шляхи попадання металів у ґрунт та живі організми	4
<b>Разом за змістовий модуль 1</b>		<b>20</b>
<b>Змістовий модуль 2. Основи аналітичної хімії</b>		
6	Катіони I-VI аналітичної групи, перша, друга та третя група аніонів.	4
7	Гравіметричний, титриметричний методи аналізу.	4
8	Методи титрування: кислотно-основне, комплексометричне та окислювально-відновне.	4
<b>Разом за змістовий модуль 2</b>		<b>12</b>
<b>Змістовий модуль 3. Основи органічної хімії</b>		
9	Типи і механізм хімічних реакцій органічних сполук.	3
10	Поняття про канцерогенні речовини. Аліфатичні (ациклічні ацени та їх похідні).	3
11	Аміни ароматичного ряду. Ароматичні діазо- і азосполуки. Поняття про фарбуючу здатність органічних речовин.	3
12	Стерини і стериди. Діольні ліпіди. Воски.	3
<b>Разом за змістовий модуль 3</b>		<b>12</b>
<b>Змістовий модуль 4. Основи біоорганічної хімії</b>		
10	Складні ліпіди.	4
11	Значення та виробництво окремих вуглеводів.	4
12	Визначення і характеристика окремих груп білків.	4
13	Протеїни і характеристика окремих груп.	4
14	Алкалоїди. Находження в природі, класифікація, методи одержання, значення.	4
<b>Разом за змістовий модуль 4</b>		<b>20</b>
<b>Всього годин</b>		<b>64</b>

**Примітка:** У розрахунку годин на виконання самостійної роботи не передбачений час на виконання індивідуальних завдань.

#### 6.4. Орієнтовна тематика індивідуальних та групових завдань

1. Основні поняття і категорії координаційної хімії, що використовуються для характеристики комплексних сполук біометалів з біолігандами.
2. Хімічні зв'язки в координаційних сполуках біометалів і біолігандів.
3. Комплекси амінокислот і пептидів з біометалами.
4. Токсична дія металів. Найважливіші детоксиканти (антидоти).
5. Біологічні функції іонів неперехідних біометалів у зв'язку з їх хімічними властивостями і конфігурацією зв'язків у комплексах *in vitro*.
6. Хімічні властивості та методи отримання галогенопохідних вуглеводнів. Застосування в сільському господарстві, зоотехнії.
7. Синтетичні миючі засоби на основі алканів. Механізм миючої дії.

8. Гербіциди на основі ароматичних сполук. Використання в сільському господарстві. Екологічні аспекти застосування гербіцидів.
9. Інсектициди на основі ароматичних сполук. Застосування в тваринництві та зоотехнії.
10. Феромони і атрактанти. Особливості хімічної будови. Використання їх в тваринництві, бджільництві.
11. Реакції окиснення і полімеризації алкенів. Використання продуктів полімеризації в сільському господарстві, зоотехнії.
12. Способи отримання фенолів. Екологічні проблеми забруднення фенолами води. Шляхи вирішення.
13. Хімічні властивості і одержання естерів. Біологічне значення, застосування у зоотехнії.
14. Реакції полімеризації і поліконденсації альдегідів. Альдольної розщеплення. Практичне застосування альдегідів.
15. Реакція приєднання спиртів до альдегідів і кетонів. Циклічні напівацеталі і полукеталі, їх біологічна роль.
16. Ароматичні альдегіди та їх похідні. Біологічна роль, застосування.
17. Похідні карбонових кислот (аміди, ангідриди), їх застосування. Хімічні властивості, методи одержання. Використання сечовини в сільському господарстві.
18. Ненасичені та поліненасичені карбонові кислоти. Вітамін F. Біологічна роль.
19. Естери на основі гліцеролу. Біологічна роль, особливості фізичних і хімічних властивостей жирів і олій.
20. Біологічно важливі пентози (рибоза, рибулоза, дезоксирибоза, ксилоза, ксилулоза). Природні джерела, будова, властивості.
21. Білки. Будова. Їх роль в раціоні тварин. Повноцінні білки. Амфотерні властивості амінокислот. Ізoeлекрична точка.
22. Хелатні комплекси металів. Їх застосування в тваринництві.
23. Гідроксикислоти: будова, біологічна роль, особливості хімічних властивостей.
24. Реакції декарбоксілювання і дезамінування амінокислот. Біологічне значення. Поліаміни (путресцин, кадаверин), реакції їх утворення. Біологічна роль.
25. Будова нікотину і ніотинової кислоти. Роль для організму тварини і людини. Застосування в тваринництві.
26. Біологічно важливі піримідини. Будова, біологічна роль. Застосування в тваринництві.
27. Біологічно важливі пурини. Будова, біологічна роль. Застосування в тваринництві.
28. Короткий нарис її розвитку. Значення органічної хімії. Головні джерела одержання органічних речовин.
29. Вуглеводи. Визначення, біосинтез, знаходження в природі, класифікація, окремі представники, значення.
30. Прості жири: характеристика, властивості.
31. Амінокислоти. Визначення. Класифікація. Способи одержання, властивості, окремі представники.
32. Алкалоїди. Визначення. Знаходження в природі, класифікація, методи одержання, значення.
33. Пептиди: визначення, значення, властивості.
34. Фізико-хімічні і хімічні властивості білків. Реакції на білки.
35. Білки (класифікація, рівні структурної організації, фізичні та хімічні властивості). Якісне та кількісне визначення білків.

36. Тонкошарова хроматографія в хімії. Методика розподілення.
37. Значення хімії для розвитку біології, сільського господарства тощо.
38. Елементарний склад організмів та роль неорганічних речовин в клітині.
39. Сполуки металів у живій природі.

## **7. МЕТОДИ НАВЧАННЯ**

Під час лекційного курсу застосовуються слайдові презентації у програмі Microsoft Office Power Point, роздатковий матеріал, дискусійне обговорення проблемних питань.

Практичні заняття проводяться у вигляді семінарів-практикумів з виконанням ситуаційних та розрахункових завдань – індивідуальних та в групах; лабораторних досліджень; конференцій; ділових та рольових ігор.

## **8. ФОРМИ ПОТОЧНОГО ТА ПІДСУМКОВОГО КОНТРОЛЮ**

Поточний контроль з предмету «Хімія» включає тематичне оцінювання та модульний контроль.

Тематичне оцінювання аудиторної та самостійної роботи студентів здійснюється на основі отриманих ними поточних оцінок за усні та письмові відповіді з предмету, самостійні, практичні та контрольні роботи.

Поточний контроль за виконанням ІНДЗ здійснюється відповідно до графіку виконання завдання.

Модульний контроль проводиться у формі комп'ютерного тестування.

Кількість отриманих балів з кожного виду навчальних робіт за різними формами поточного контролю виставляється студентам у журнал академічної групи та електронний журнал після кожного контрольного заходу.

Підсумковий контроль навчальної діяльності студентів здійснюється у формі заліку за результатами поточного контролю (тематичного оцінювання, виконання ІНДЗ та модульного контролю) і не передбачає обов'язкової присутності студентів. Результати заліку оприлюднюються в журналі академічної групи до початку екзаменаційної сесії.

## **9. ЗАСОБИ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ**

Оцінка за лекційне заняття виставляється за активність студента в дискусії, якість конспекту.

Оцінку на практичному занятті студент отримує за виконані розрахункові, лабораторні роботи, командні проекти, зроблені доповіді, презентації, реферати, есе, активність під час дискусій.

Під час модульного та підсумкового контролю засобами оцінювання результатів навчання з дисципліни є стандартизовані комп'ютерні тести.

## **10. КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ**

Поточний контроль успішності здобувачів вищої освіти здійснюється за чотирирівневою шкалою – «2», «3», «4», «5».

**Критерії оцінювання результатів навчання  
за чотирирівневою шкалою**

Бали	Критерії оцінювання
<b>«Відмінно»</b>	Отримують за роботу, в якій повністю і правильно виконано завдання. Водночас здобувач вищої освіти має продемонструвати вміння аналізувати і оцінювати явища, факти і процеси, застосовувати наукові методи для аналізу конкретних ситуацій, робити самостійні висновки, на основі яких прогнозувати можливий розвиток подій і процесів, докладно обґрунтувати свої твердження та висновки.
<b>«Добре»</b>	Отримують за роботу, в якій повністю і правильно виконано 75 % завдань. Водночас здобувач вищої освіти виявляє навички аналізувати і оцінювати явища, факти і події, робити самостійні висновки, на основі яких прогнозувати можливий розвиток подій і процесів та докладно обґрунтувати свої твердження та висновки.
<b>«Задовільно»</b>	Отримують за роботу, в якій правильно виконано 60 % завдань. При цьому здобувач вищої освіти не виявив вміння аналізувати і оцінювати явища, факти та недостатньо обґрунтував твердження та висновки, недостатньо певно орієнтується у навчальному матеріалі.
<b>«Незадовільно»</b>	Отримують за роботу, в якій виконано менш як 60 % завдань. При цьому здобувач вищої освіти демонструє невміння аналізувати явища, факти, події, робити самостійні висновки та їх обґрунтувати, що свідчить про те, що студент не оволодів програмним матеріалом.

Підсумкова оцінка з дисципліни виставляється за 100-бальною шкалою. Вона обчислюється як середнє арифметичне значення (САЗ) всіх отриманих студентом оцінок з наступним переведенням їх у бали за такою формулою:

$$БПК = \frac{САЗ \times \max ПК}{5},$$

де *БПК* – бали з поточного контролю; *САЗ* – середнє арифметичне значення усіх отриманих студентом оцінок (з точністю до 0,01); *max ПК* – максимально можлива кількість балів з поточного контролю.

Відсутність студента на занятті у формулі приймається як «0».

**Критерії оцінювання за дворівневою шкалою**

Під час проведення заліку навчальні досягнення студентів оцінюються за дворівневою шкалою: зараховано, незараховано.

Оцінка «зараховано» (60–100 балів) ставиться студентові, який виявив знання основного навчального матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання і майбутньої роботи за фахом, здатний виконувати завдання, передбаченні програмою, ознайомлений з основною рекомендованою літературою; під час виконання завдань припускається помилок, але демонструє спроможність їх усувати.



Оцінка «незараховано» (1–59 балів) ставиться студентіві, який допускає принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань, не може продовжити навчання чи розпочати професійну діяльність без додаткових занять з відповідної дисципліни.

### Шкала оцінювання успішності здобувачів вищої освіти

За 100-бальною шкалою	За шкалою ECTS	За національною шкалою	
		іспит	залік
90–100	A	Відмінно	Зараховано
82–89	B	Добре	
75–81	C	Задовільно	
64–74	D		
60–63	E		
35–59	FX	Незадовільно (незараховано) з можливістю повторного складання	
1–34	F	Незадовільно (незараховано) з обов'язковим повторним вивченням	

### Розподіл балів, що присвоюється здобувачам вищої освіти за підсумкового контролю «ІСПИТ»

Види робіт	Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота	Модуль-ний контроль	ІНДЗ	Загальний бал
Максимально можлива кількість балів	10	30	10	40	10	100

## 11. ПЕРЕЛІК НАОЧНИХ ТА ТЕХНІЧНИХ ЗАСОБІВ НАВЧАННЯ

### *Наочні засоби:*

1. Слайдові презентації у програмі Microsoft Office Power Point;
2. Інформаційні стенди у навчальній аудиторії;
3. Нормативно-технічна документація.

### *Технічні засоби:*

1. Спектрофотометр СФ-26;
2. Шафа сушильна;
3. Ваги електронні;
4. Центрифуги;
5. Рефрактометр;
6. Водяна баня;
7. Мікроскоп;
8. Лактоденсиметр;
9. Ареометри;
10. Плитка електрична;
11. Лабораторні установки для визначення титрованої кислотності, лужності;
12. Магнітна мішалка.

## РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

### Основна література

1. Кононський О.І. Фізична і колоїдна хімія. Підручник. – 2-е вид. доп. і випр. – К.: Центр учбової літератури, 2009. – 312 с.
2. Кононський О.І. Біохімія тварин – К.: Вища школа, 2006. – 455 с.

3. Кононський О.І. Органічна хімія. Практикум. – К.: Вища школа, 2002.– 248 с.
4. Цехмістренко С.І., Кононський О.І., Цехмістренко О.С. Біохімія тварин з основами фізичної і колоїдної хімії. Практикум: Навч. посіб., 2011. – 216 с.
5. Физическая и коллоидная химия. Методические разработки лабораторно-практическим занятиям для студентов ветеринарных и зоотехнических факультетов – Белая Церковь, СХИ, 1983 – 58 с.
6. Методические указания к лабораторно-практическим занятиям по биологической химии для студентов зооинженерного и ветеринарного факультетов – Белая Церковь, СХИ, 1986 – 111 с.
7. Боечко Ф.Ф., Найдан В.М., Захарик Д.М., Захарченко Н.М. Органічна хімія. – К.: Вища шк., 1986. – 319 с.
8. Грандберг И.И. Органическая химия. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая шк., 1987. – 480 с.
9. Яцимирский К.Б. Введение в бионеорганическую химию. - К.: Наук. Думка, 1976. -143 с.
10. Загальна та біонеорганічна хімія / Карнаухов О.І., Мельничук Д.О., Чеботько К.О., Копілевич В.А.– К: Фенікс 2005– 578 с.

#### **Додаткова література:**

1. Артеменко А.И., Тыкунова И.В., Онуфриев Е.К. Практикум по органической химии. – 2 е изд., перераб. и доп.–М.: Высшая шк., 1991. -175 с.
2. Чечоткін О.В., Воронянський В.І., Карташов М.І. Біохімія сільськогосподарських тварин. – Харків, 2000. – 466 с.
3. Писаренко А.П., Хавин З.Я. Курс органической химии. – 4 е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая шк., 1985. – 527 с.
4. Скопенко В.В. Координаційна хімія / Скопенко В.В., Савранський Л.І.– К.: Либідь. 1997. – 336 с.

#### **Адреси сайтів в INTERNET**

1. <http://www.meta.ua>
2. <http://www.google.com.ua>
3. <http://www.buh.ru>
4. <http://www.scholar.ru>
5. <http://www.rambler.ru>