**Міністерство освіти і науки України**

**Херсонський державний університет**

**Кафедра хімії та фармації**

“**ЗАТВЕРДЖУЮ**”

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_доц. Іванищук С.М.

“2” вересня 2019 року

## РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**1.2.8. БІООРГАНІЧНА ХІМІЯ**

(шифр і назва навчальної дисципліни)

спеціальність \_\_\_\_\_\_102 Хімія\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

спеціалізація Аналітичний контроль за станом навколишнього середовища, харчових продуктів та лікарських препаратів

факультет\_медичний\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

2019 – 2020 навчальний рік

Робоча програма \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_“Біоорганічна хімія”\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_для студентів спеціальностей\_102 Хімія,\_014 Середня освіта (хімія)\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.

Розробник:

**Решнова Світлана Федорівна** – доцент кафедри хімії та фармації, кандидат педагогічних наук, доцент.

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри хімії та фармації

Протокол від “ 2 ” вересня 2019 року № 2

Завідувач кафедри хімії та фармації

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ (Іванищук С.М.)

# Опис навчальної дисципліни

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Найменування показників | Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти | Характеристика навчальної дисципліни | | |
| **денна форма навчання** | | **заочна форма навчання** |
| Кількість кредитів – 8 | Галузь знань  10 Природничі науки | Нормативна | | |
|  |
| Модулів – 4 | Спеціальність:  102 Хімія | **Рік підготовки:** | | |
| Змістових модулів – 4 | 3-й | | 3-й |
| Загальна кількість  годин – 240 | **Семестр** | | |
| 5,6-й | - | |
| **Лекції** | | |
| Тижневих годин для денної форми навчання:  аудиторних – 3,75  самостійної роботи студента – 3,75 | Ступінь вищої освіти:  бакалавр | 64 год. | | 12 год. |
| **Практичні, семінарські** | | |
| год. | | год. |
| **Лабораторні** | | |
| 56 год. | | 18 год. |
| **Самостійна робота** | | |
| 120 год. | | 210 год. |
| **Вид контролю**:  залік (5)/екзамен (6) | | |

**Примітка**.

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної роботи становить:

для денної форми навчання – 1: 1

для заочної форми навчання –

**Пояснювальна записка**

**Мета курсу:** Сформувати поняття про групи органічних речовин.

**Завдання курсу:**

* **Теоретичні**

1. Дати знання про будову речовин, які складають групи (білки, вуглеводи, нуклеїнові кислоти, ліпіди, вітаміни, ферменти, гормони) на основі знань про класи сполук.

2. Сформувати поняття про класифікацію речовин у групах, їх номенклатуру, основні властивості, біологічне значення, якісні реакції.

* **Практичні**

1. Сформувати вміння досліджувати властивості та ідентифікувати органічні речовини.
2. Сформувати вміння проводити кількісне визначення органічних речовин у біологічних об’єктах.
3. Сформувати вміння аналізувати одержані результати експерименту.

**Компетентності**

**Інтегральна компетентність**

Здатність розв’язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми в галузі середньої освіти, що передбачає застосування теорій та методів освітніх наук та хімії і характеризується комплексністю та невизначеністю педагогічних умов організації освітнього процесу в основній (базовій) середній школі.

**Загальні компетентності (ЗК)**

**1.** Знання та розуміння предметної області та специфіки професійної діяльності.

**2.** Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів).

**3.** Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.

**4.** Здатність працювати в команді.

**5.** Здатність до пошуку, обробки та аналізу інформації з різних джерел.

**6.** Здатність застосовувати набуті знання в практичних ситуаціях.

**7.** Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

**8.** Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.

**9.** Здатність використовувати знання іноземної мови в освітній діяльності.

**10.** Здатність до адаптації та дії в новій ситуації.

**Фахові компетентності спеціальності (ФК)**

**1.** Здатність користуватися символікою і сучасною термінологією хімічної мови.

**2**. Здатність розкривати загальну структуру хімічних наук на основі взаємозв’язку основних учень про будову речовини, про періодичну зміну властивостей хімічних елементів та їх сполук, про спрямованість (хімічна термодинаміка), швидкість (хімічна кінетика) хімічних процесів та їх механізми.

**3.** Здатність характеризувати досягнення хімічної технології та сучасний стан хімічної промисловості, їх роль у суспільстві.

**4.** Здатність застосовувати основні методи дослідження для встановлення складу, будови і властивостей речовин, інтерпретувати результати досліджень.

**5.** Використовуючи методи гомогенізації біологічних тканин та фракціонування, виділяти білки з біологічного матеріалу та очищати їх від низькомолекулярних домішок.

**6** На основі фізичних властивостей білка характеризувати методи визначення відносної молекулярної маси білків.

**7**. На основі аналізу гідролізата визначати амінокислотний склад білкових молекул для характеристики їх властивостей.

**8.** На основі властивостей білків, якісного та кількісного аналізу білків характеризувати їх склад та структуру.

**9**. На основі знань про електронну будову та конфігурацію пептидного зв’язку характеризувати типи взаємодій, що визначають просторову будову поліпептидів.

**10**. на основі фізико-хімічних властивостей характеризувати методи вивчення просторової конфігурації білків.

**11**. На основі знань про структуру, склад, типи взаємодії характеризувати біологічну роль білків.

**12.** На основі експериментальних досліджень, фізико-хімічних властивостей, теорій будови білків, класифікувати та характеризувати їх функції в організмі.

**13.**На основі структури, складу, особливостей стабілізуючих зв’язків класифікувати нуклеїнові кислоти та з’ясовувати їх біологічну роль.

**14.** На основі теорії будови органічних сполук з’ясовувати номенклатуру та будову ліпідів різних груп.

**15.** На основі теорії будови, хімічних властивостей класів органічних сполук характеризувати фізичні та хімічні властивості жирних кислот, неполярних ліпідів, гліко-, фосфоліпідів, ліпопротеїдів, простагландинів.

**16.** На основі будови класифікувати ліпіди для з’ясування їх ролі в організмі.

**17.** Використовуючи фізико-хімічні методи, виділяти ліпіди з різного біологічного матеріалу та вивчати їх властивості.

**18.** Використовуючи знання про будову, фізико-хімічні властивості ліпідів, з’ясовувати їх біологічну роль.

**19.** Використовуючи фізико-хімічні методи, визначати вміст вуглеводів у біологічному матеріалі.

**20.** На основі властивостей вуглеводів з’ясовувати їх будову, участь у перетвореннях для визначення їх функцій в організмі.

**21.** На основ особливостей будови вуглеводів визначати їх біологічну роль та специфічні функції.

**22.** На основі теорії будови органічних сполук характеризувати глюкопротеїди, глікосфінголіпіди, полісахариди та ліополісахариди.

**Очікувані результати навчання** згідно з вимогами освітньо-професійної програми:

- обізнаність з історією розвитку біоорганічної хімії; значенням біоорганічної хімії для розвитку біології, медицини, сільського господарства, промисловості переробки рослинної і тваринної сировини;

- розумінняхімічного складу організмів;

- обізнаність з ліпідами, вуглеводами, білками, нуклеїновими кислотами, вітамінами, ферментами, гормонами, терпенами,антибіотиками;

- вміння досліджувати властивості жирів, вуглеводів, ферментів, спиртове бродіння;

- вміння ідентифікуватискладні ліпіди, продукти неповного окиснення ліпідів та комплексу вищих карбонових кислот з альбуміном, вуглеводи, молочну кислоту, білки;

- вміння визначати вміст загальних ліпідів, тригліцеридів, сумарних ліпідів, фосфатидилхолінів, холестеролу, глюкози, лактози, пентоз, загального білка, альбуміну, сечовини, макроергічних сполук, вітамінів, гормонів.

**Міждисциплінарні зв’язки:** фізика, математика.

**Зміст дисципліни**

**Вступ**

Біоорганічна хімія – наука про якісний склад, кількісний вмісті сполук, які утворюють живу матерію. Історія розвитку біохімії.

Значення біоорганічної хімії для розвитку біології, медицини, сільського господарства, промисловості переробки рослинної і тваринної сировини. Впровадження ферментативних методів синтезу в хімічне виробництво.

Методи біохімічних досліджень і їх фізико-хімічні методи аналізу. Розробка швидкісних і автоматизованих методів аналізу для біохімічних цілей. Значення їх для прискорення біохімічних досліджень.

**Хімічний склад організмів**

Постійно і деколи зустрічаючі елементи в складі живої матерії. Поняття про макро-, мікро- і ультрамікроелементи. Закономірності розповсюдження елементів в живій природі. Залежність між біологічною роллю елементів і їх положенням в періодичній системі Д.І.Мендєлєєва. Потреба організмів в хімічних елементах.

Характеристика основних груп хімічних сполук, які входять в склад живої матерії.

**Ліпіди**

Загальна характеристика класу ліпідів. Класифікація ліпідів: прості ліпіди – жири, воски і стерини; складні ліпіди – фосфоліпіди і гліколіпіди. Локалізація ліпідів в клітці і їх біологічне значення.

Жири (тригліцериди), їх структура і різновидність в природі по якісному складу і співвідношенню вищих жирних кислот. Прості і змішані тригліцериди. Номенклатура, фізичні та хімічні властивості. Константи характеристики жирів (кислотне число, число омилення, йодне та естерне числа).

Воски. Їх склад (перелік вищих жирних кислот і вищих спиртів) і будова. Бджолиний віск, спермацет, ланолін. Рослинні воски. Біологічна роль восків.

Стериди. Їх склад і будова, фізичні і хімічні властивості. Стероли та ацилстероли. Жовчні кислоти. Стероїдні гормони.

Складні ліпіди. Структура молекул фосфоліпідів: гліцерофосфоліпіди, сфінгофосфоліпіди.

Гліколіпіди, їх склад і будова. Глікосфінголіпіди: цереброзиди, гангліозиди, сульфатиди, глобозиди.

Синтез складних ліпідів.

**Вуглеводи**

Визначення вуглеводів, їх склад, загальна формула, класифікація.

Моносахариди. Загальна формула, класифікація, номенклатура: гідроксіальдегіди, гідроксикетони, альдози, кетози, тетрози, пентози, гексози.

Ізомерія моносахаридів. Ізомерія, зумовлена наявністю альдегідної або кетонної групи. Ізомерія, пов’язана з наявністю асиметричних атомів Карбону і розташуванням гідроксидів у просторі (оптична ізомерія). Кількість ізомерів для оксоформ. Структурні і проекційні формули, антиподи, діастереомери. D- і L-ряди, зв’язок з конфігурацією гліцеринового альдегіду. Проекційні формули (D- і L) рибози, 2-дезоксирибози, арабінози, ксилози, глюкози, манози, галактози, фруктози. Кільцево-ланцюгова таутомерія (цикло-оксотаутомерія). Мутаротація (схема). α- і β-форми (аномери). Кількість оптичних ізомерів циклічних форм. Ізомерія, зв’язана з наявністю піранозного або фуранозного циклу. Напівацетальний (глікозидний) гідроксил. Глікозиди. Перспективні формули Хеуорса. Конформаційна ізомерія. Поняття про конформації піранозного циклу: “крісло” (С) і “ванна” (В), Сl-конформації, аксіальні (а) і екваторіальні (е) зв’язки. Конформаційні ефекти (фактори стійкості) : аномерний ефект,

Конформації Сl аномерів глюкози: β-D-глюкопіраноза і L-, D- глюкопіраноза. Масштабні моделі L- і D- глюкози, L- і D- фруктози, L- і β-D-глюкопіраноз, L- і β-D-глюкофураноз та інших моносахаридів.

Методи добування моносахаридів. Гідроліз дисахаридів і вищих полісахаридів. Добування цукристої речовини О.М. Бутлеровим. Ціангідринний синтез.

Хімічні властивості. Реакції карбонільних форм. Приєднання ціанідної кислоти (ціангідринний синтез). Окиснення: в кислому середовищі – одержання одноосновних (альдонових) кислот і двохосновних (аронових, сахарних) кислот; в лужному середовищі – реакція «срібного дзеркала», взаємодія з реактивом Фелінга. Вибіркове окиснення гідроген пероксидом (скорочення вуглецевого ланцюга моноз). Відновлення альдоз і кетоз до багатоатомних спиртів. Практичне значення сорбіту і ксиліту. Взаємодія з фенілгідразином (добування озазонів). Дія лугів: розбавлених (епімеризація), концентрованих (осмолення).

Реакції циклічних форм. Сахарати. Властивості напівацетального гідроксилу, відмінність його активності від активності інших гідроксильних груп (алкілування метиловим спиртом в присутності гідрогенхлориду). Одержання і гідроліз глікозидів. Аглікони. Повне алкілування (диметилсульфатом, алкілгалогенідами) і ацилування моносахаридів. Естери моносахаридів і фосфатної кислоти, їх біологічне значення.

Дія кислот на пентози (утворення фурфуролу). Поняття про спиртове бродіння гексоз.

Дисахариди.Загальна формула. Два типи дисахаридів (відновлюючі і невідновлюючі). Глікозидоглікозиди: трегалоза (глюкозидоглюкозид, мікоза), сахароза (глюкозидофруктозид); їх будова, властивості і масштабні моделі їх молекул. Інверсія сахарози. Проекційні і перспективні формули молекул трегалози і сазарози. Глікозидоглюкози: мальтоза, лактоза, целобіоза; проекційні і перспективні формули їх молекул, масштабні моделі їх молекул. Відмінність хімічних властивостей відновлюючих і невідновлюючих дисахаридів. Мутаротація їх розчинів. Відношення відновлюючих спиртів до реактиву Фелінга і до діаміноаргентум (І) гідроксиду. Поширення дисахаридів у природі і їх біологічне значення. Порівняння солодкості різних дисахаридів, а також солодкості сахарози з солодкістю інших органічних речовин, які не відносяться до класу вуглеводів.

Вищі полісахариди. Загальна формула. Вищі полісахариди – природні полімери. Крохмаль, утворення в рослинах, будова. Амілоза і амілопектин, будова їх молекул. Гідроліз крохмалю. Якісна реакція на крохмаль. Глікоген, інулін.

Целюлоза. Лігнін. Вміст целюлози і лігніну в деревині. Природні джерела целюлози. Відмінність будови целюлози від будови крохмалю. Гідроліз целюлози. Гідролізний спирт. Застосування целюлози і її похідних (нітратів, ацетатів). Хімічні властивості целюлози. Штучні волокна на основі клітковини (віскозне, мідно-аміачне, ацетатне). Поняття про геміцелюлози, пектинові речовини. Хітин.

**Білки**

Елементарний склад білків. Методи виділення білків із біологічного матеріалу.

Молекулярна маса білків. Поняття про хімічне і фізичне значення молекулярної маси білків.

Форма білкових молекул.

Амінокислотний склад білків. Амфотерність і реакційна здібність білків. Ізоелектричний стан білкової молекули. Спосіб зв’язку амінокислот у білковій молекулі.

Структура білкової молекули. Первинна структура білків. Схема встановлення первинної структури. Характеристика первинної структури інсуліну.

Вторинна структура білків. Поняття про конформації поліпептидного ланцюгу. Параметри альфа-спіралі. Сили, що утримують поліпептидний ланцюг у спіралі. Ступінь спіралізації ланцюгів білків.

Третинна структура білків. Типи зв’язків, що забезпечують стабілізацію третинної структури. Динамічність третинної структури білків. Самоорганізація третинної структури.

Четвертинна структура білків: субодиниці та епімолекули. Конкретні приклади четвертинної структури інсуліну та гемоглобіну.

Денатурація та ренатурація білків. Поняття про нативний білок. Класифікація і номенклатура білків. Характеристика деяких простих та складних білків.

Фізико-хімічні властивості білків.

Методи встановлення складу та будови білків

Методи виділення білків із біологічного матеріалу. Методи визначення молекулярної маси білків. Форма білкових молекул і методи її вивчення (подвійне променепереломлення в потоці, ультрацентрифугування, електронна мікроскопія, рентгеноструктурний аналіз).

Методи гідролізу білків до амінокислот (кислотний, лужний, ферментативний, на йонообмінних смолах). Селективний гідроліз білку до пептидів. Якісне і кількісне визначення амінокислот в гідролізатах білків.

Синтез білків.

**Нуклеїнові кислоти**

Класифікація, функції.Хімічний склад нуклеїнових кислот. Нуклеотиди, нуклеозиди. Характеристика пуринових і піримідинових основ, які входять в склад нуклеїнових кислот. Мінорні основи. Склад ДНК та РНК. Хімізм утворення полінуклеотидного ланцюгу. Структурні рівні організації нуклеїнових кислот.

ДНК: молярна маса, форма молекул, нуклеотидний склад. Правила Е.Чаргаффа. Первинна структура: поліпуринові та поліпіримідинові фрагменти у молекулах. Вторинна структура ДНК( модель Дж.Уотсона і Ф.Кріка). Принцип компліментарності азотистих основ. Типи хімічних зв’язків. Третинна структура. Сучасні уявлення про структуру гену.

Рибонуклеїнові кислоти, їх класифікація. Порівняльна характеристика видів РНК за молярною масою, нуклеотидному складу, локалізації і функціям. Первинна структура тРНК. Вторинна структура тРНК, функціональне значення деяких ділянок. Третинна структура тРНК за даними рентгеноструктурного аналізу.

Склад ти будова мРНК та рРНК.

Поняття про мутації та ремонтні системи організму.

**Ферменти**

Каталітична функція білків. Порівняння дії біокаталізаторів і каталізаторів іншої природи. Будова ферментів: ферменти – протеїни та ферменти – протеїди. Коферменти. Типи зв’язків між коферментами та апоферментами. Будова каталітичного центру. Поняття про субстратний та алостеричний центри в молекулі фермента.

Механізм дії ферментів. Властивості ферментів: термолабільність, залежність активності від значення рН середовища, специфічність. Кінетика ферментативної реакції. Активатори і інгібітори ферментів.

Коферменти: класифікація, склад і будова.

Номенклатура і класифікація ферментів. Характеристика класів та основних підкласів ферментів.

**ФІЗІОЛОГІЧНО АКТИВНІ СПОЛУКИ**

**Вітаміни**

Історія відкриття. Авітамінози, гіповітамінози, гіпервітамінози. Класифікація і номенклатура вітамінів. Вітамерія.

Склад, будова та властивості жиророзчинних (А, Д, Е, К, F) та водорозчинних (тіамін, рибофлавін, пантотенова кислота, нікотинова кислота, рутин, піридоксин, ціанкобаламін, пангамова кислота, птероїлглутамінова кислота, карнітин, біотин, аскорбінова кислота) вітамінів. Участь вітамінів в утворенні коферментів та характеристика їх дії.

Вітаміноподібні речовини: холін, вітамін U. Антивітаміни.

Поняття про інші біоактивні сполуки: фітонциди, телергони, гербіциди, дефоліанти, ростові речовини.

**Гормони**

Історія розвитку науки про гормони. Номенклатура і класифікація гормонів.

Стероїдні гормони: будова, властивості і функціональна активність кортикостерону, альдостерону, тестостерону, естрадіолу.

Пептидні гормони, структура і функції (окситоцин, вазопресин, гастрин, глюкагон, інсулін та ін.). Механізм дії пептидних гормонів та їх біосинтез.

Інші гормони (адреналін, тироксин, ауксин), їх структура, механізм дії, біосинтез.

**Терпени**

Поняття, класифікація. Монотерпени. Сесквітерпени. Дитерпени. Тритерпени. Тетратерпени. Політерпени.

**Алкалоїди**

Поняття, класифікація. Алкалоїди групи піролідину. Алкалоїди групи піролізидину. Алкалоїди групи піридину і піперидину. Алкалоїди групи тропану. Алкалоїди групи індолу. Алкалоїди групи хіноліну. Алкалоїди групи ізохіноліну. Алкалоїди групи хінолізидину. Стероїдні та пептидні алкалоїди. Алкалоїди групи пурину.

**Антибіотики**

Поняття, класифікація. β-Лактамні антибіотики. Антибіотики ароматичного ряду. Тетрациклінові, полієнові, макролідні, аміноглікозидні, анзаміцинові, поліпептидні та інші антибіотики.

**Пестициди та інші біоцидні ксенобіотики.**

Фосфорорганічні пестициди.

Хлорорганічні пестициди.

Піретроїди. Хлоралкани.

**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 | інд | с.р. | л | | п | лаб | інд | с.р. |
| **Змістовий модуль 1**. Ліпіди, вуглеводи | | | | | | | **Змістовий модуль 1.** Л, В, Б | | | | | | |
| Тема 1. Вступ до біооргхімії. Хімічний склад клітини | 11 | 4 |  | 2 |  | 5 | 15 |  | |  |  |  | 15 |
| Тема 2. Ліпіди | 22 | 6 |  | 6 |  | 10 | 18 | 1 | |  | 2 |  | 15 |
| Тема 3. Вуглеводи | 24 | 6 |  | 8 |  | 10 | 18 | 1 | |  | 2 |  | 15 |
| **Разом за змістовим модулем 1** | **57** | **16** |  | **16** |  | **25** |  |  | |  |  |  |  |
| **Змістовий модуль 2.**Білки | | | | | | |  | | | | | | |
| Тема 1. Склад і будова білків | 16 | 6 |  | 2 |  | 8 | 16 | 1 |  | |  |  | 15 |
| Тема 2. Класифікація і властивості білків | 16 | 6 |  | 2 |  | 8 | 18 | 1 |  | | 2 |  | 15 |
| Тема 3. Методи виділення, синтез та ідентифікація білків | 16 | 4 |  | 4 |  | 8 | 20 |  |  | |  |  | 20 |
| **Разом за змістовим модулем 2** | **48** | **16** |  | **8** |  | **24** | **105** | **4** |  | | **6** |  | **95** |
| **Змістовий модуль 3.** Нуклеїнові кислоти, гормони, ферменти | | | | | | | **Змістовий модуль 2.** НК, Г, Е | | | | | | |
| Тема 1. Нуклеїнові кислоти | 20 | 6 |  | 4 |  | 10 | 22 | 2 |  | | 4 |  | 16 |
| Тема 2. Гормони | 22 | 6 |  | 6 |  | 10 | 18 | 2 |  | |  |  | 16 |
| Тема 3. Ферменти | 31 | 6 |  | 10 |  | 15 | 22 | 2 |  | | 4 |  | 16 |
| **Разом за змістовим модулем 3** | **73** | **18** |  | **20** |  | **35** |  |  |  | |  |  |  |
| **Змістовий модуль 4.** Вітаміни, терпени, алкалоїди, антибіотики | | | | | | |  | | | | | | |
| Тема 1. Вітаміни | 21 | 6 |  | 6 |  | 9 | 22 | 2 |  | | 4 |  | 16 |
| Тема 2. Терпени | 19 | 4 |  | 6 |  | 9 | 16 |  |  | |  |  | 16 |
| Тема 3. Алкалоїди | 11 | 2 |  |  |  | 9 | 16 |  |  | |  |  | 16 |
| Тема 4. Антибіотики | 11 | 2 |  |  |  | 9 | 19 |  |  | |  |  | 19 |
| **Разом за змістовим модулем 4** | **62** | **14** |  | **12** |  | **36** | **135** | **8** |  | | **12** |  | **115** |
| **Усього годин** | **240** | **64** |  | **56** |  | **120** | **240** | **12** |  | | **18** |  | **210** |
|  | | | | | | | | | | | | | |

**ЗМІСТОВНІ МОДУЛІ**

**I семестр**

**Змістовий модуль 1.** Ліпіди, вуглеводи

**Лекційний модуль**

1. Вступ до біооргхімії (4 год.).

2. Ліпіди (6 год.).

3. Вуглеводи (6 год.).

**Лабораторний модуль**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. | **Вступ**  Організація лабораторного практикуму та охорона праці. | 2 |
| 2. | **Ліпіди**  Дослідження властивостей жирів: розчинність, гідроліз, відношення до окисників. | 2 |
| 3. | Дослідження складу фосфатидилхоліну. | 2 |
| 4. | Визначення холестеролу за методом Ілька. | 2 |
| 5. | Визначення вмісту сумарних ліпідів. | 2 |
| 6. | **Вуглеводи**  Дослідження властивостей вуглеводів:  а) відношення до фелінгової рідини;  б) реакція Селіванова; в) реакція Барфеда; г) гідроліз сахарози; д) гідроліз крохмалю. | 2 |
| 7. | Ідентифікація вуглеводів. | 2 |
| 8. | Визначення глюкози за методом Хагедорн-Йєнсен. | 2 |

**Модуль самостійної роботи.** Індивідуальні тестові завдання «Ліпіди», «Вуглеводи».

**Підсумкова тека:** усний контроль.

**Змістовий модуль 2.** Білки

**Лекційний модуль**

1. Склад і будова білків (6 год.).

2. Класифікація і властивості білків (6 год.).

3. Методи виділення, синтез та ідентифікація білків (4 год.).

**Лабораторний модуль**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. | **Вуглеводи**  Визначення пентоз за методом Мейбаум. | 4 |
| 2. | Визначення лактози в молоці. | 2 |
| 3. | **Білки**  Дослідження якісних реакцій білків і амінокислот: біуретової, нінгідринової, Паулі, Адамкевича, ксантопротеїнової. | 2 |

**Модуль самостійної роботи.** Індивідуальне тестове завдання «Білки».

**Підсумкова тека:** усний контроль.

**Змістовий модуль 3.** Нуклеїнові кислоти, гормони, ферменти

**Лекційний модуль**

1. Нуклеїнові кислоти (6 год.).

2. Гормони (6 год.).

3. Ферменти (6 год.).

**Лабораторний модуль**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. | **Білки**  Дослідження реакцій осадження білків. | 2 |
| 2. | Розділення суміші амінокислот хроматографічним методом. | 4 |
| 3. | Визначення молярної маси амінокислот за Нітрогеном мідним способом. | 2 |
| 4. | Виділення казеїну з молока і визначення його молярної маси за Фосфором. | 4 |
| 5. | Визначення ізоелектричної точки казеїну. | 2 |
| 6. | Визначення білка за методом Лоурі. | 2 |
| 7. | Визначати вміст загального білка за біуретовою реакцією. | 2 |
| 8. | Визначення сечовини в сироватці крові | 2 |

**Модуль самостійної роботи**

Індивідуальні тестові завдання «Нуклеїнові кислоти», «Гормони», «Ферменти».

**Підсумкова тека:** усний контроль.

**Змістовий модуль 4.** Вітаміни, терпени, алкалоїди, антибіотики

**Лекційний модуль**

1. Вітаміни (6 год.).

2. Терпени (4 год.).

3. Алкалоїди (2 год.).

4. Антибіотики (2 год.).

**Лабораторний модуль**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. | **Нуклеїнові кислоти**  Якісне визначення рибонуклеопротеїдів в дріжджах | 4 |
| 2. | **Гормони**  Кількісне визначення адреналіну. | 2 |
| 3. | **Ферменти**  Дослідження загальних властивостей ферментів:  специфічності дії, впливу температури, рН середовища, дії активаторів і інгібіторів. | 2 |
| 4. | **Вітаміни**  Кількісне визначення вітаміну С в біологічних об’єктах | 2 |
| 5. | Кількісне визначення вітаміну Р у рослинному матеріалі | 2 |

**Модуль самостійної роботи**

Індивідуальне тестове завдання «Вітаміни».

**Підсумкова тека:** усний контроль.

**ЗМІСТОВНІ МОДУЛІ**

Заочна форма навчання

**Змістовий модуль 1.** Ліпіди, вуглеводи, білки

**Лекційний модуль**

1. Ліпіди (1 год.).

2. Вуглеводи (1 год.).

3. Склад і будова білків (1 год.).

4. Класифікація і властивості білків (1 год.).

**Лабораторний модуль**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. | **Вступ**  Організація лабораторного практикуму та охорона праці.  **Ліпіди**  Дослідження властивостей жирів: розчинність, гідроліз, відношення до окисників. | 2 |
| 2. | **Вуглеводи**  Дослідження властивостей вуглеводів:  а) відношення до фелінгової рідини;  б) реакція Селіванова; в) реакція Барфеда; г) гідроліз сахарози; д) гідроліз крохмалю. | 2 |
| 3. | **Білки**  Дослідження якісних реакцій білків і амінокислот: біуретової, нінгідринової, Паулі, Адамкевича, ксантопротеїнової. | 2 |

**Модуль самостійної роботи.** Індивідуальні тестові завдання «Ліпіди», «Вуглеводи», «Білки».

**Підсумкова тека:** усний контроль.

**Змістовий модуль 2.** Нуклеїнові кислоти, гормони, ферменти

**Лекційний модуль**

1. Нуклеїнові кислоти (2 год.).

2. Гормони (2 год.).

3. Ферменти (2 год.).

4. Вітаміни (2 год.).

**Лабораторний модуль**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 1. | **Нуклеїнові кислоти**  Якісне визначення рибонуклеопротеїдів в дріжджах | 4 |
| 2. | **Ферменти**  Дослідження загальних властивостей ферментів:  специфічності дії, впливу температури, рН середовища, дії активаторів і інгібіторів. | 4 |
| 3. | **Вітаміни**  Кількісне визначення вітаміну С в біологічних об’єктах | 2 |
| 4. | Кількісне визначення вітаміну Р у рослинному матеріалі | 2 |

**Модуль самостійної роботи**

Індивідуальні тестові завдання «Нуклеїнові кислоти», «Вітаміни», «Ферменти».

**Підсумкова тека:** усний контроль.

**Методи навчання**

При викладанні біоорганічної хімії використовуються методи навчання:

1.За джерелом передачі та характером сприйняття інформації:

- словесні;

- наочні;

- практичні.

2. За розв’язком основних дидактичних завдань:

- набуття знань;

- формування вмінь та навичок;

- застосування знань;

- застосування творчої діяльності;

- засвоєння знань;

- перевірка знань.

3. За характером пізнавальної діяльності при засвоєнні змісту дисципліни:

- пояснювально-ілюстративний;

- репродуктивний;

- дослідницький;

- евристичний.

4. За поєднанням методів:

- інформаційно-повідомлюючий і виконуючий;

- пояснювальний і репродуктивний;

- інструктивно-практичний і продуктивно-практичний;

- пояснювально-спонукаючий і частково-пошуковий;

- спонукаючий і пошуковий.

Використовуються засоби реалізації методів навчання:

1. загальнолюдські (інструкція, аналіз, синтез, дедукція, аналогія);
2. засоби хімічного дослідження (спостереження, хімічний експеримент, моделювання, опис, метод теоретичного дослідження);
3. загальнопедагогічні засоби (виклад, бесіда, самостійна робота).

**Види контролю,** які використовуються у процесі викладання дисципліни:

*1. Поточний тематичний контроль*

- перед лабораторною роботою – це контроль рівня теоретичної підготовки студента до проведення дослідів у формі письмової відповіді чи розв’язку задачі за 3-5 хвилин (письмовий контроль);

- після виконання лабораторної роботи – це оцінювання рівня виконання експерименту (практичний контроль).

*2. Проміжний блочний контроль* – це контроль за виконанням індивідуальних завдань з розв’язування задач або тестів (письмовий тестовий або усний тестовий контроль).

*3. Підсумковий блочний контроль* – це здача модулів у формі колоквіуму (усний контроль) чи розв’язування задач або тестів (письмовий контроль).

*4. Дисциплінарний контроль* – це перевірка засвоєння матеріалу всієї дисципліни у формі заліку або екзамену (усний або письмовий контроль).

**Критерії оцінювання студентів на лабораторних заняттях**

Контроль успішності студента здійснюється з використанням методів і засобів, що визначені в ХДУ.

Академічні успіхи студента оцінюються за шкалою, яка застосована в ХДУ з обов’язковим проведенням оцінок до національної шкали та шкали ЕСТS.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **За національною шкалою** | **За**  **100-бальною шкалою** | **За шкалою ЄКТС** | **Критерії оцінювання навчальних досягнень студентів** |
| **відмінно** | **90-100** | **А** | - Студент має глибокі і міцні знання з теоретичного матеріалу до лабораторної роботи, може встановити змістовно-логічні зв’язки між елементами теоретичних знань та їх практичним застосуванням. Обізнаний з методами наукових досліджень. Знає правила роботи з речовинами і хімічним обладнанням, правила техніки безпеки, правила роботи в лабораторії. Чітко знає хід виконання роботи, володіє знанням математичної складової для проведення розрахунків.  - Уміє збирати установку для проведення дослідження, користуватись вимірювальними приладами, правильно виконувати і пояснювати хімічний експеримент, оволодів навичками самостійної роботи в лабораторії. Відповідно до вимог оформив звіт з лабораторної роботи та прибрав робоче місце. |
| **добре** | **82-89**  **74-81** | **В**  **С** | - Студент знає теоретичний матеріал до лабораторної роботи, хід лабораторної роботи, складає установки, володіє технікою проведення експерименту та спостереження за ним. Проте потребує фрагментарної допомоги викладача при інтерпретації результатів досліджень, допускає несуттєві помилки у відповідях та техніці проведення експерименту. |
| **задовільно** | **64-73**  **60-63** | **D**  **E** | - Відповіді студента відзначаються фрагментарністю. Студент не може встановити змістовно-логічні зв’язки між теорією та практичними результатами. З допомогою викладача виконує хімічний експеримент.  - Звіт з лабораторної роботи містить неточності спостережень та висновки. |
| **незадовільно** | **35-59**  **1-34** | **FX**  **F** | - Студент має фрагментарні знання з теми, понятійний апарат не сформований, не усвідомлена мета і задачі лабораторної роботи, низький рівень умінь техніки проведення експерименту. |

**Критерії оцінювання самостійної роботи студентів**

Контроль успішності студента здійснюється з використанням методів і засобів, що визначені в ХДУ.

Академічні успіхи студента оцінюються за шкалою, яка застосована в ХДУ з обов’язковим проведенням оцінок до національної шкали та шкали ЕСТS.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **За національною шкалою** | **За**  **100-бальною шкалою** | **За шкалою ЄКТС** | **Критерії оцінювання навчальних досягнень студентів** |
| **відмінно** | **90-100** | **А** | *Опрацювання теоретичного матеріалу*  Студент має стійки навички роботи з підручниками та науковими джерелами. Здатний самостійно здобути глибокі, міцні і системні знання фактів, понять, законів, теорій і уміє усвідомлено їх застосовувати у проблемних ситуаціях. Користується широким арсеналом доказів своєї думки, здатний до прогнозування та встановлення причинно-наслідкових зв’язків (основна ідея хімії). Володіє уміннями творчо-пошукової діяльності.  *Розв’язування задач*  Студент має міцні знання з теоретичного курсу, оволодів методичними особливостями розв’язування типових задач, здатний здійснити аналіз задачі, виділити хімічну складову задачі та правильно її представити. Студент вибирає раціональний шлях роз’вязку та реалізує його з застосуванням математичного апарату, узгоджуючи та правильно позначаючи фізичні величини.  Виконав усі завдання, передбачені робочою програмою, здійснивши коректний запис розв’язку. |
| **добре** | **82-89**  **74-81** | **В**  **С** | *Опрацювання теоретичного матеріалу*  Студент здатний самостійно здобути знання з даної теми та якісно їх відтворити, успішно застосовує їх у типовій ситуації, проте при виконанні завдань продуктивного характеру потребує допомоги викладача, що свідчить про недостатню глибину розуміння і осмислення студентом навчального змісту.  *Розв’язування задач*  Студент в цілому оволодів методикою розв’язування типових і комбінованих задач, вміє аналізувати, складати алгоритм розв’язку, проте не завжди може давати інтерпретацію результатам кількісних розрахунків, має складнощі у випадку нестандартного шліху розв’язування. Якісно розв’язав 75-85% задач від загальної їх кількості. |
| **задовільно** | **64-73**  **60-63** | **D**  **E** | *Опрацювання теоретичного матеріалу*  Студент має недостатньо сформовані вміння працювати з літературними джерелами. Зміст опрацьований поверхнево, спрощено. Застосовує матеріал фрагментарно. Володіє умінням здійснювати первинну обробку навчальної інформації без подальшого її аналізу. За допомогою викладача може робити висновки та демонструє здатність розуміння змісту після його пояснення викладачем.  *Розв’язування задач*  Студент має практичні навички в розв’язуванні лише певних типів задач, може їх проаналізувати та скласти алгоритм розв’язку.  Допускає помилки при аналізі хімічної частини задач, при написанні рівнянь реакції або формул, використанні фізичних величин і проведенні математичних розрахунків.  Розв’язав 50-60% задач від загальної їх кількості. |
| **незадовільно** | **35-59**  **1-34** | **FX**  **F** | *Опрацювання теоретичного матеріалу*  Студент має фрагментарні знання з теми, що має свідчити про не виконання завдання. Необхідні практичні вміння не сформовані. Записи відсутні.  *Розв’язування задач*  Студент не володіє програмним матеріалом, не володіє вміннями розв’язування задач, не записує хімічних рівнянь та формул. Не володіє фізико-математичним апаратом.  Розв’язки задач представлено фрагментарно |

**Критерії оцінювання знань студентів під час підсумкового контролю знань (заліку)**

Контроль успішності студента здійснюється з використанням методів і засобів, що визначені в ХДУ.

Академічні успіхи студента оцінюються за шкалою, яка застосована в ХДУ з обов’язковим проведенням оцінок до національної шкали та шкали ЕСТS.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Критерії оцінювання начальних досягнень** | **За національ-ною шкалою** | **За 100-бальною шкалою** | **За шкалою ЄКТС** |
| ■Характеризується знаннями суттєвих ознак, понять, явищ, закономірностей, зв'язків між ними.  ■Студент самостійно засвоює знання у стандартних і нестандартних ситуаціях, володіє розумовими операціями (аналізом, синтезом, узагальненням, порівнянням, абстрагуванням), уміє робити висновки, виправляти допущені помилки. | **Зараховано** | 90-100 | А |
| ■Студент самостійно засвоює знання у стандартних і нестандартних ситуаціях, володіє розумовими операціями (аналізом, синтезом, узагальненням, порівнянням, абстрагуванням), уміє робити висновки, виправляти допущені помилки, але при цьому допускає незначних помилок,тому потребує корекції висновків викладачем. | 82-89 | В |
| ■ Студент самостійно засвоює знання у стандартних ситуаціях, володіє розумовими операціями (аналізом, синтезом, порівнянням), його навчальна діяльність не позначена уміннями самостійно оцінювати різноманітні життєві ситуації, явища, факти, виявляти і відстоювати особистісну позицію. | 74-81 | С |
| ■Студент самостійно засвоює знання у стандартних ситуаціях, володіє розумовими операціями (аналізом, порівнянням), без викладача не вміє робити висновки, виправляти допущені помилки. | 64-73 | Д |
| ■Студент при бажанні самостійно засвоює знання у стандартних ситуаціях, володіє розумовими операціями (аналізом, порівнянням), без викладача не вміє і не хоче робити висновки, виправляти допущені помилки. | 60-63 | Е |
| ■Незнання значної частини навчального матеріалу, суттєві помилки у відповідях на питання, невміння застосувати теоретичні положення при розв'язанні практичних задач. | **Незараховано**  3 МОЖЛИВІСТЮ  повторного складання заліку | 35-59 | **FХ** |
| ■Незнання значної частини навчального матеріалу, суттєві помилки у відповідях на питання, невміння орієнтуватися при розв'язанні практичних задач, незнання основних фундаментальних положень. | **Незараховано**  з обов'язковим повторним вивченням навчальної дисципліни | 1-34 | F |

**Критерії оцінювання знань студентів на екзамені (диф. залік)**

Контроль успішності студента здійснюється з використанням методів і засобів, що визначені в ХДУ. Академічні успіхи студента оцінюються за шкалою, яка застосована в ХДУ з обов’язковим переведенням оцінок до національної шкали та шкали ECTS.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **За національ-ною шкалою** | **За 100-бальною шкалою** | **За шкалою ЄКТС** | **Критерії оцінювання навчальних досягнень студентів** |
| **відмінно** | **90-100** | **А** | Студент має глибокі міцні і системні знання з усього теоретичного курсу стосовно фактів, понять, законів, теорій і вміє усвідомлено їх застосовувати у проблемних ситуаціях, володіє знаннями про властивості простих і складних речовин, способи їх одержання і застосування. Користується широким арсеналом доказів своєї думки, здатний до прогнозування та встановлення причинно-наслідкових зв’язків (основна ідея хімії). Студент оволодів методичними особливостями розв’язування типових задач, здатний здійснити аналіз задачі, виділити хімічну складову задачі та правильно її представити. Студент вибирає раціональний шлях розв’язку задач та реалізує його з застосуванням математичного апарату, узгоджуючи та правильно позначаючи фізичні величини. |
| **добре** | **82-89**  **74-81** | **В**  **С** | Студент знає програмний матеріал повністю, має практичні навички при вирішенні практичних задач, але не вміє самостійно мислити, не може вийти за межі певної теми. Рівень самостійності мислення недостатній: під час виконання роботи вимагає інструкцій.  Студент в цілому оволодів методикою розв’язування типових і комбінованих задач, вміє аналізувати, складати алгоритм розв’язку, проте не завжди може давати пояснення результатам кількісних розрахунків, має складнощі у випадку нестандартного шліху розв’язування. Студент самостійно засвоює знання у стандартних ситуаціях, володіє розумовими операціями (аналізом, синтезом, узагальненням, порівнянням, абстрагуванням), уміє робити висновки, виправляти допущені помилки. Професійна компетентність має обмеження у виконанні завдань творчого характеру. |
| **задовільно** | **64-73**  **60-63** | **D**  **E** | Студент має фрагментарні знання з курсу. Замість чіткого термінологічного визначення пояснює теоретичний матеріал на побутовому рівні. Професійні вміння мають розрізнений характер, що свідчить про низький рівень сформованості компетентності.  Студент має практичні навички в розв’язуванні лише певних типів задач, може їх проаналізувати та скласти алгоритм розв’язку.  Допускає помилки при аналізі хімічної частини задач, при написанні рівнянь реакції або формул, використанні фізичних величин і проведенні математичних розрахунків. Не може розрахувати кількість електронів які переходять від відновника до окисника. Не вірно розраховує ступені окиснення. |
| **незадовільно** | **35-59**  **1-34** | **FX**  **F** | Студент має фрагментарні знання з усього курсу. Не володіє термінологією, оскільки понятійний апарат не сформований. Не вміє викласти програмний матеріал. Мова невиразна, обмежена, бідна, словниковий запас не дає змогу оформити ідею. Практичні навички на рівні розпізнавання.  Студент не володіє вміннями розв’язування задач, не записує хімічних рівнянь та формул. Не володіє фізико-математичним апаратом.  Розв’язання задач і рівнянь представлено фрагментарно. |

**Список рекомендованої літератури:**

***Основна література***

1. Домбровський А.В. Органічна хімія: Підручник / А.В. Домбровський,  В.М. Найдан. – К.: Вища школа, 1992. – 503 с.

2. Ластухін Ю.О. Органічна хімія: Підручник / Ю.О. Ластухін, С.А. Воронов. – Львів: Центр Європи, 2001. – 864 с.

3. Ластухін Ю.О. Хімія природних органічних сполук: Підручник / Ю.О. Ластухін. – Львів: Національний університет «Львівська політехніка», «Інтелект-Захід», 2005. – 560 с.

4. Морисон Р. Органическая химия: Учебник / Р. Морисон, Р. Бойд. – М.: Мир, 1974. – 1132 с.

5. Речицький О.Н. Реакційна здатність органічних сполук та напрямок проходження деяких органічних реакцій: Навчальний посібник / О.Н. Речицький. – Херсон: Видавництво ХДУ, 2002. – 76с.

6. Речицький О.Н. Індивідуальні завдання для самостійної роботи студентів з органічної хімії: Задачник / О.Н. Речицький, С.Ф. Решнова. – Херсон: Видавництво ПП Вишемирський В.С., 2015. – 134 с.

7. Речицький О.Н. Органічна хімія в схемах: Навчальний посібник у 3 частинах / О.Н. Речицький, С.Ф. Решнова. – Херсон: ХДУ, 2013. – т. 1. – 438 с.; т. 2. – 442 с., т, 3 – 274 с.

8. Речицький О.Н. Методичні рекомендації до лабораторного практикуму / О.Н.Речицький, С.Ф. Решнова. – Херсон: Айлант, 2000. – 28с.

9. Решнова С.Ф. Хімія біоорганічна: Практикум / С.Ф. Решнова, Л.Л. Пилипчук, Н.Т. Малєєва. – Херсон:ОЛДІ-ПЛЮС, 2014. – 172 с.

10. Чирва В.Я. Органічна хімія: Підручник / В.Я. Чирва, С.М. Ярмолюк, Н.В. Толкачова, О.Є. Земляков. – Львів: Бак., 2009. – 996 с.

***Додаткова література***

1. Днепровский А.С. Теоретические основы органической химии: Учебник / А.С. Днепровский, Т.И. Темникова. – Л.: Химия, 1979. – 520 с.

2. Робертс Дж. Органическая химия: Учебник / Дж. Робертс, М. Касерио. – М.: Мир, 1968. – т. 1. – 592 с.; т. 2. – 550 с.

3. Сайкс П. Механизмы реакций в органической химии: Учебник / П. Сайкс. – М.: Химия, 1991. – 448с.

**Інтернет ресурси**

<http://himiya.in.ua/organika.html>

<https://sites.google.com/site/himiaakup/lekciie/zanatta-no15-teoria-himicnoie-budovi-organicnih-spoluk-izomeria-bagatomanitnist-organicnih-spoluk-ieh-klasifikacia-ta-nomenklatura>

<http://studentus.net/book/140-zagalnij-praktikum-z-organichnoyi-ximiyi.html>

<http://studentus.net/book/144-metodichni-vkazivki-z-organichnoyi-ximiyi.html>

[http://kingmed.info/knigi/Himiya/book\_291/Organichna\_himiya Lastuhin\_YuO\_Voronov\_SA\_-2009-pdf](http://kingmed.info/knigi/Himiya/book_291/Organichna_himiya%20Lastuhin_YuO_Voronov_SA_-2009-pdf)

<https://www.twirpx.com/file/394345>

<http://www.zhu.edu.ua/mk_school/mod/resource/view.php?id=11070>

<https://books.google.com.ua/books?id=afpSDQAAQBAJ&pg=PA3&hl=ru&source=gbs_toc_r&cad=3#v=onepage&q&f=false>

<http://biochem.vsmu.edu.ua/1_psyh_bioorg_u/1_psyh_bioorg_u.htm>

**Зміни та доповнення до робочої програми**

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ н.р.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Протокол № \_\_\_

від «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_200\_р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ н.р.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Протокол № \_\_\_

від «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_200\_р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ н.р.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Протокол № \_\_\_

від «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_200\_р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_