

**ДВНЗ “ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ МЕДИЧНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ І.Я.ГОРБАЧЕВСЬКОГО МОЗ УКРАЇНИ”**

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-педагогічної роботи
проф. А.Г.Шульгай

_____ 2016 р.

РОБОЧА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА З ДИСЦИПЛІНИ

««БІОЛОГІЧНА ТА БІООРГАНІЧНА ХІМІЯ»»

**підготовки за освітньо-кваліфікаційним рівнем «Магістр»
галузь знань 22 «ОХОРОНА ЗДОРОВ'Я»,
спеціальність 222 «МЕДИЦИНА»**

2016-2017 навчальний рік

Розробники: д.б.н., завідувач кафедри загальної хімії Фальфушинська Г. І.

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри загальної хімії

„15” червня 2016 року, протокол № 12

В.о. завідувача кафедри загальної хімії _____ доц. Загричук Г.Я.

_____ , 2016 рік

_____ , 2017 рік

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів – 3	Галузь знань: 22 «Охорона здоров'я»	Нормативна
Загальна кількість годин – 90	Спеціальність: 222 «Медицина»	Рік підготовки
		1-й
		Семестр
		2-й
		Лекції
	Освітньо-кваліфікаційний рівень: магістр	14 год.
		Практичні
		26 год.
		Лабораторні
		год.
		Самостійна робота
		50 год.
		Індивідуальні завдання:
		год.
		Вид контролю:
		Зарах

2. ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА І СТРУКТУРА ДИСЦИПЛІНИ

Програма з дисципліни «Біологічна та біоорганічна хімія» для студентів вищих медичних навчальних закладів освіти України III-IV рівнів акредитації складена для спеціальності 222 «Медицина», галузі знань 22 «Охорона здоров'я», для освітньо-кваліфікаційного рівня «Магістр» із кваліфікацією «Лікар».

Програма складена відповідно до навчального плану підготовки фахівців освітньо-кваліфікаційного рівня «Магістр», відповідних кваліфікацій та спеціальностей у вищих навчальних закладах МОЗ України з урахуванням освітньо-кваліфікаційної характеристики галузевого стандарту вищої освіти України з даного напрямку (наказ МОЗ України №539 від 08.07.2010 р., постанова Кабінету Міністрів України від 29.04.2015 р. №266 «Про затвердження переліку галузей знань і спеціальностей») і робочих навчальних планів, обговорених і затверджених на засіданні Вченої Ради ДВНЗ «Тернопільський державний медичний університет імені І.Я. Горбачевського МОЗ України» 31.05.2016 Протокол №18 та введених в дію наказом ректора по університету № 225 від 01.06 2016 р.

«Біологічна та біоорганічна хімія» як навчальна дисципліна однією з найважливіших дисциплін у системі вищої медичної освіти. Базується на вивченні студентами медичної біології, біофізики, медичної хімії (біоорганічної, фізичної та колоїдної хімії), фізіології та анатомії й інтегрується з цими дисциплінами. Вивчення «Біологічної та біоорганічної хімії» забезпечує студентів підґрунтя для оволодіння такими дисциплінами, як медична біохімія, мікробіологія, патологічна фізіологія, фармакологія та токсикологія, загальна гігієна та екологія.

Метою дисципліни є вивчення закономірностей хімічних властивостей та особливостей реакційної здатності основних класів органічних сполук у взаємозв'язку з їх будовою і формування на цій основі креативного хімічного мислення, здатності використовувати здобуті знання для пояснення механізмів виникнення та прогресування патологічних станів, необхідного для успішного освоєння профільних дисциплін, а також для практичної діяльності.

Систематичне вивчення найважливіших теоретичних питань хімії дозволить студентам застосувати їх для розкриття суті фізико-хімічних процесів, що відбуваються у живому організмі. Це сприятиме кращому засвоєнню студентами інших теоретичних та клінічних дисциплін, формуванню у них наукового мислення.

Підготовка фахівців, яким потрібні знання біологічної та біоорганічної хімії вимагає не тільки теоретичної підготовки, але й різнобічних практичних навичок і вмінь у проведенні хімічного експерименту.

Вивчення навчальної дисципліни **« Біологічна та біоорганічна хімія »** здійснюється студентами на 1 курсі в 2-му семестрі.

3. МЕТА ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

МЕТА навчальної дисципліни "Біологічна та біоорганічна хімія" впливає із цілей освітньої-професійної програми підготовки випускників вищого медичного навчального закладу та визначається змістом тих системних знань та умінь, котрими повинен оволодіти лікар-спеціаліст. Знання, які студенти отримують із навчальної дисципліни, є базовими для блоку дисциплін, що забезпечують природничо-наукову (блок практичних навичок) і професійно-практичну (блок ПП) підготовку. Кінцеві цілі встановлюються на основі ОПП підготовки лікаря за фахом відповідно до блоку її змістового модулю (природничо-наукова, медико-біологічна, професійна підготовка) і є основою для побудови змісту навчальної дисципліни.

Вивчення біологічної та біоорганічної хімії формує у студентів цілісну уяву про загальні закономірності розвитку живої природи; закладає основи для ґрунтовного засвоєння біомедичних дисциплін - в першу чергу біологічної хімії, нормальної фізіології, фармакології, токсикології, імунології, цитології тощо, започатковує ґрунтовне вивчення хімічних перетворень речовин на молекулярному рівні в організмі людини; забезпечує фундаментальну біологічну підготовку та набуття практичних навичок для наступної професійної діяльності лікаря загальної практики.

Перелік компетентностей студента

Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми у галузі професійної діяльності лікаря або у процесі самовдосконалення і підвищення кваліфікаційного рівня, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог Здатності керувати й перетворювати трудовий і навчальний контексти, що є складними, непередбаченими й потребують нових стратегічних підходів. Приймати відповідальність за розвиток професійного знання й професійної практики і/або за оцінку стратегічного потенціалу професійного розвитку команди.
Загальні компетентності	1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу. 2. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. 3. Здатність планувати та управляти часом. 4. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності. 5. Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово. 6. Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій. 7. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні. 8. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями. 9. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. 10. Здатність до адаптації та дії в новій ситуації. 11. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми. 12. Здатність працювати в команді. 13. Навички міжособистісної взаємодії. 14. Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт. 15. Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків. 16. Прагнення до збереження навколишнього середовища. 17. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.
Спеціальні (фахові),	✓ Здатність до вирішення складних задач і проблем у певній галузі професійної діяльності або навчання, що вимагають

предметні) компетентності	досліджень та/або інновацій та характеризуються невизначеністю умов і вимог ✓ Уміння трактувати взаємозв'язок між біологічною роллю s-, p- і d-елементів та формою, в якій вони знаходяться в організмі; ✓ Уміння пояснювати принципи будови комплексних сполук; ✓ Уміння пояснювати особливості будови комплексних сполук як основи для їх застосування в хелатотерапії; ✓ Уміння характеризувати кількісний склад розчинів та готувати розчини із заданим кількісним складом; ✓ Уміння експериментально та за допомогою базових розрахунків визначати рН біологічних рідин; ✓ Уміння пояснювати механізм дії буферних систем та їх роль у підтриманні кислотно-основної рівноваги в біосистемах. ✓ Здатність аналізувати хімічні та біохімічні процеси з позиції теплових ефектів; ✓ Уміння аналізувати залежність швидкості реакцій від концентрації та температури; ✓ Уміння інтерпретувати залежність швидкості реакції від енергії активації; ✓ Здатність пояснювати механізм утворення електродних потенціалів; ✓ Здатність аналізувати принципи методу потенціометрії та робити висновки щодо його використання в медико-біологічних дослідженнях; ✓ Уміння вимірювати окисно-відновні потенціали та прогнозувати напрям окисно-відновних реакцій. ✓ Уміння трактувати хімічні та біохімічні процеси з позиції теорій адсорбції на рухомій та нерухомій межах поділу фаз; ✓ Уміння використовувати знання про фізикохімію дисперсних систем для інтерпретації процесів у біологічних системах; ✓ Здатність пояснювати вплив зовнішніх факторів на стійкість колоїдних систем; ✓ Здатність пояснювати вплив температури, рН середовища на стійкість високомолекулярних сполук; ✓ Здатність застосовувати сучасні методи фізико-хімічного аналізу біоорганічних сполук; ✓ Уміння застосовувати знання про фізико-хімічні властивості дисперсних систем для інтерпретації процесів, які протікають у біологічних системах ✓ Уміння пояснювати механізми дії нових лікарських препаратів з групи хелатних комплексів
--------------------------------------	---

Знання	Уміння	Комунікація	Автономія та відповідальність
Спеціалізовані концептуальні знання, набуті у процесі навчання та/або професійної діяльності на рівні новітніх досягнень, які є основою для оригінального	Спеціалізовані уміння рішення проблем, необхідні для виконання науково-дослідної й інноваційної діяльності з метою розвитку нового знання й процедур, і	Ясне й недвозначне донесення власних висновків, а також знань та пояснень, що їх обґрунтовують, до фахівців і нефахівців, зокрема до осіб, які	Прийняття рішень у складних і непередбачуваних умовах, що потребує застосування нових підходів та прогнозування. Відповідальність за розвиток

мислення та інноваційної діяльності, зокрема в контексті дослідницької роботи. Критичне осмислення проблем у навчанні та/або професійній діяльності та на межі предметних галузей.	інтеграції знання з різних міждисциплінарних галузей	навчаються. Використання іноземних мов у професійній діяльності	професійного знання і практик, оцінку стратегічного розвитку команди. Здатність до подальшого навчання, яке значною мірою є автономним та самостійним.
--	--	---	--

Результати вивчення дисципліни «Медична хімія»

Студенти:

отримали теоретичне підґрунтя за основними моментами неорганічної, аналітичної та фізичної та колоїдної хімії, які необхідні у профільній діяльності лікаря.

сформували практичні навички з хімії під час лабораторних курсів.

розвинули загальні навички в контексті хімії, які можна застосувати і в інших контекстах.

досягли необхідних стандартів знань та умінь, які надають їм можливість продовжити навчання за дисциплінами, які невід’ємно пов’язані із медичною хімією.

отримали когнітивні уміння та навички в предметній області

засвоїли:

- ✓ Головні аспекти використання хімічної термінології, одиниць вимірювання;
- ✓ Загальні фізико-хімічні закономірності притаманні біологічним системам;
- ✓ Хімічне підґрунтя та хімічно-орієнтовані механізми базових біологічних процесів;
- ✓ Основні методи фізико-хімічних досліджень біоматеріалів, включаючи спектрофотометрію та флуориметрію. Процедури, що використовуються в хімічному аналізі та характеристику хімічних сполук;
- ✓ Принципи та механізми хімічних реакцій, основи реакційної здатності молекул; особливості перетворень неорганічних речовин в біологічних системах;
- ✓ Головні типи термодинамічних систем та фізико-хімічні явища, що в них відбуваються;
- ✓ Основні положення хімічної термодинаміки, кінетики та каталізу, електрохімії,
- ✓ Властивості розчинів неелектролітів та електролітів; буферні системи, pH розчинів;
- ✓ Основи колоїдної хімії: фізико-хімія поверхневих явищ, дисперсних систем та високомолекулярних речовин;
- ✓ Зв’язок між будовою речовини та її токсичним ефектом.

У результаті вивчення дисципліни «Біологічна та біоорганічна хімія» студент повинен знати:

- ✓ Загальні фізико-хімічні закономірності притаманні біологічним системам, хімія

- основних біологічних процесів;
- ✓ Хімічні властивості та перетворення органічних речовин у процесі життєдіяльності організму;
 - ✓ Основні методи фізико-хімічних досліджень біологічних рідин та біосубстратів, включаючи спектрофотометрію та флуориметрію.
 - ✓ Загальні фізико-хімічні закономірності, що лежать в основі процесів життєдіяльності людини;
 - ✓ Відповідність структури біоорганічних сполук фізіологічним функціям, які вони виконують в організмі людини;
 - ✓ Реакційну здатність вуглеводів, ліпідів, амінокислот, що забезпечує їхні функціональні властивості та метаболічні перетворення в організмі;
 - ✓ Особливості будови та перетворень в організмі органічних сполук — основи їхньої фармакологічної дії як лікарських засобів.
 - ✓ Зв'язок між будовою речовини та її токсичним ефектом;
 - ✓ Механізми пошкодження біополімерів клітини.

У результаті вивчення дисципліни «Біологічна та біоорганічна хімія» студент повинен вміти:

- ✓ робити висновки та аналізувати взаємозв'язок між будовою, конфігурацією й конформацією біоорганічних сполук;
- ✓ пояснювати залежність біологічної активності від просторової будови речовини;
- ✓ аналізувати особливості будови α -амінокислот як основи біополімерів — протеїнів, що є структурними компонентами всіх тканин живих організмів;
- ✓ аналізувати особливості будови та перетворень в організмі гемополісахаридів як харчових речовин — джерел енергії для процесів життєдіяльності;
- ✓ аналізувати принципи методів виявлення та визначення амінокислот, моносахаридів у крові, сечі, слині;
- ✓ пояснювати залежність реакційної здатності гетероциклічних сполук від їхньої будови, що сприяє їх біосинтезу в організмі та лабораторному синтезу з метою одержання лікарських засобів;
- ✓ аналізувати значення мононуклеотидів для побудови нуклеїнових кислот і дії нуклеотидних коферментів

У результаті вивчення дисципліни «Біологічна та біоорганічна хімія» студент повинен оволодіти навичками:

- ✓ Вміти користуватися лабораторним устаткуванням (газовим пальником, ареометром, термометрами, технічними й аналітичними вагами), а також лабораторним вимірювальним посудом (піпетками, бюретками, мірними колбами та ін.).
- ✓ Удосконалити практичні навички зважування, фільтрування і центрифугування.
- ✓ Вміти проводити розрахунки, пов'язані з різними способами вираження концентрації розчинів, рН середовища, приготування буферних розчинів та ін.
- ✓ Вміти проводити якісні реакції на амінокислоти, моно-, оліго- та полісахариди.
- ✓ Проводити базові визначення характеристик ліпідів.

Схвалено на засіданні кафедри загальної хімії
„_15_” __червня__ 2016 року, протокол № _12_

В.о. завідувача кафедри, доцент

Г. Я. Загричук

4. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Програма дисципліни структурована на один розділ - Біологічно важливі класи органічних сполук. Біополімери та їх структурні компоненти та чотири смислових частини

Видами навчальних занять згідно з навчальним планом є:

- А) лекції;
- Б) практичні заняття;
- В) самостійна робота студентів;
- Г) консультації.

Лекції охоплюють основний теоретичний матеріал окремої або кількох тем навчальної дисципліни, розкривають основні проблемні питання відповідних розділів дисципліни.

Практичні заняття передбачають детальний розгляд студентами окремих теоретичних положень навчальної дисципліни з викладачем і формування вміння та навичок їх практичного застосування шляхом індивідуального виконання студентом сформульованих завдань та вирішення ситуаційних задач.

Самостійна робота студентів передбачає оволодіння студентом навчальним матеріалом, а саме самостійне опрацювання окремих тем навчальної дисципліни у час, вільний від обов'язкових навчальних занять, а також передбачає підготовку до усіх видів контролю. Навчальний матеріал дисципліни, передбачений робочим навчальним планом для засвоєння студентом у процесі самостійної роботи, виноситься на підсумковий контроль поряд з навчальним матеріалом, який опрацьовувався при проведенні аудиторних занять.

Консультації (індивідуальні або групові) проводяться з метою допомоги студентам розібратись та роз'яснити складні для самостійного осмислення питання, вирішити складні проблеми, які виникли при самостійному опрацюванні навчального матеріалу при підготовці до практичного заняття, підсумкового заняття або перед іспитом.

При вивченні дисципліни використовують адекватні методи навчання.

За джерелами знань використовують методи навчання: словесні – розповідь, пояснення, лекція, інструктаж; наочні – демонстрація, ілюстрація; практичні – практична робота, вирішення задач. За характером логіки пізнання використовуються методи: аналітичний, синтетичний, аналітико-синтетичний, індуктивний, дедуктивний. За рівнем самостійної розумової діяльності використовуються методи: проблемний, частково-пошуковий, дослідницький.

5. ЗМІСТ ПРОГРАМИ

Розділ 1. Біологічно важливі класи органічних сполук. Біополімери та їх структурні компоненти.

❖ Частина 1. Теоретичні основи будови та реакційної здатності органічних сполук.

Конкретні цілі:

- ✓ Трактувати основні правила замісничкової номенклатури ІЮПАК і вміти використовувати їх в побудові назв органічних сполук.
- ✓ Робити висновки і аналізувати взаємозв'язок між будовою та конформацією органічних сполук та їх біологічною дією.
- ✓ Пояснювати залежність біологічної активності від просторової будови речовини.
- ✓ Інтерпретувати залежність реакційної здатності біоорганічних сполук від природи хімічного зв'язку та взаємного впливу атомів у молекулі.
- ✓ Пояснювати можливість використання реакційної здатності певних класів органічних сполук для синтезу лікарських препаратів та аналогів природних сполук.
- ✓ Інтерпретувати механізми реакцій різних класів органічних сполук, їх взаємоперетворення в біологічних системах.

Тема 1. Класифікація, номенклатура та ізомерія органічних сполук. Електронні ефекти замісників.

Предмет біоорганічної хімії, її зв'язок з органічною хімією, біохімією, фармакологією та медициною. Класифікація та номенклатура органічних сполук.

Основні положення теорії хімічної будови О.М. Бутлерова. Схематичне зображення розподілу електронів на атомних орбіталях атома Карбону в нормальному та збудженому стані. Валентні стани атома Карбону в органічних сполуках. sp^3 -, sp^2 - та sp -гібридизація. Розподіл електронної густини в органічних молекулах. Взаємний вплив атомів. Електронегативність.

Гомологія та гомологічні ряди. Структурна ізомерія. Просторова ізомерія (конформація та конфігурація; клиноподібні проекції та проекції Ньюмена органічних сполук). Геометрична ізомерія алкенів (*цис*, *транс*, *Z*, *E*). Оптична ізомерія на прикладі органічних сполук з одним та двома хіральними атомами Карбону (хіральність; енантіомери; діастереомери; рацемати; *мезо*-, *трео*- та *еритро*-форми; *R*-, *S*-номенклатура). Клиноподібні проекції та проекційні формули Фішера. Осьова хіральність.

Тема 2. Типи хімічних реакцій в біоорганічній хімії. Механізми органічних реакцій. Реакційна здатність алканів, алкенів, алкадієнів та аренів. Галогенпохідні вуглеводнів.

Загальна характеристика хімічних реакцій в органічній хімії. Класифікація реакцій за спрямованістю та результатом. Класифікація реакцій за механізмом. Характеристика нуклеофілів та електрофілів. Гетеролітичний та гомолітичний типи розриву хімічних зв'язків.

Типи проміжних частинок: карбкатіон, карбаніон, радикал; їх будова. Поняття про перехідний стан. Інтермедіати. Біологічна роль інтермедіатів Оксигену.

Радикальне заміщення (S_R). Електрофільне приєднання (A_E). Електрофільне заміщення (S_E). Вплив замісників на реакційну здатність аренів. Нуклеофільне заміщення (S_N).

Електрофільне приєднання до алкенів: гідрогенгалогенування, галогенування, гідратація.

Механізм електрофільного приєднання до ненасичених систем (*p*- та *s*-комплекси). Стереохімія реакцій електрофільного приєднання до алкенів. Правило Марковникова.

Радикальні реакції алкенів. Приєднання гідроген броміду до алкенів проти правила Марковникова в присутності пероксидів (перекисний ефект Хараша).

Озоноліз алкенів, окисне та відновне розщеплення озонідів.

Електрофільне ароматичне заміщення: ізотопний обмін гідрогену, нітрування, галогенування, алкілювання, ацилювання (реакція Фріделя Крафтса), сульфування (поняття про сульфаніламідні препарати). Механізм електрофільного заміщення в ароматичному ядрі: *p*- та *s*-комплекси, докази їх існування. Реакційна здатність заміщених ароматичних сполук. Орієнтація входження нової групи за наявності замісника в бензольному ядрі. Орієнтанти I та II роду.

Терпени (ізопреноїди). Поняття про будову терпенів. Лімонен, ментол, пінен, камфора, ментол, камфан. Парні полієни: каротиноїди, вітамін А.

Галогенпохідні медикобіологічного значення: Етилхлорид, хлороформ, йодоформ, гексахлоран (ДДТ).

Тема 3. Спирти та феноли. Структура, властивості та біологічне значення.

Гомологічний ряд спиртів. Номенклатура, ізомерія. Методи добування спиртів (з алкенів, галогенпохідних та карбонільних сполук). Синтези за допомогою металоорганічних сполук. Асоціація, водневий зв'язок, кислотність і основність спиртів. Фізичні властивості.

Хімічні властивості. Реакції з розривом О-Н зв'язку спиртів: утворення алкоголятів, ацилювання, взаємодія з металоорганічними сполуками.

Реакції гідроксильної групи за участю зв'язку С-ОН спиртів: заміщення на галоген (з гідроген галогенідами і з галогенідами фосфору та сульфуру), дегідратація. Порівняння властивостей первинних, вторинних і третинних спиртів.

Окиснення спиртів. Окиснення первинних спиртів до альдегідів.

Метанол, етанол і їх біологічна дія. Вищі спирти в природі.

Багатоатомні спирти. Естери нітратної та нітратної кислот. Нітроестери - швидко діючі вазодилататори (антиангінальні препарати): нітрогліцерин (судинорозширювальний засіб), ериніт.

Кислотні властивості фенолу, порівняння зі спиртами. Отримання етерів та естрерів фенолу. Пікринова кислота. Одноатомні феноли як антисептики (фенол, крезол, тимол, β -нафтол).

Багатоатомні феноли. Адреналін. Дофамін. Евгенол. Природні феноли - ефективні антиоксиданти.

Тема 4. Будова та властивості оксосполук. Альдегіди та кетони.

Номенклатура. Будова карбонільної групи. Вплив замісників на реакційну здатність С = О групи. Способи отримання оксосполук: окиснення спиртів, гідроліз дигалогенопохідних, з карбонових кислот та їх похідних, з ацетиленів за реакцією Кучерова, гідроборування алкінів, з алкенів (озоноліз).

Реакція оксосполук з амінами (іміни і енаміни), з гідроксиламіном (оксими), з гідразином та його похідними (гідразони), з семікарбазидом (семікарбазони); механізм реакції.

Альдольна конденсація та її значення для нарощення карбонового ланцюга.

С-Н-кислотні властивості карбонільних сполук. Енолізація альдегідів і кетонів. Кето-енольна таутомерія кетонів. Двоїста реакційна здатність енолят-аніонів.

Галоформна реакція (механізм). Хлораль.

Окиснення та відновлення альдегідів і кетонів. Отримання пінакону. Відновлення карбонільних сполук до спиртів з використанням комплексних гідридів літію і натрію.

Якісні реакції на виявлення альдегідної групи (Толленса та Тромера). Реакція диспропорціонування (дисмутації, Канніццаро).

Тема 5. Структура, властивості та біологічне значення карбонових кислот. Вищі жирні кислоти. Ліпіди. Фосфоліпіди.

Гомологічний ряд карбонових кислот. Ізомерія і номенклатура. Будова карбоксильної групи і карбоксилат-іона. Асоціація та дисоціація карбонових кислот. Вплив замісників на їх кислотні властивості. Порівняння кислотності карбонових і сульфонових кислот. Способи отримання карбонових кислот: окиснення вуглеводнів, спиртів, альдегідів, кетонів, гідроліз функціональних похідних кислот, взаємодія металоорганічних сполук з карбон діоксидом.

Хімічні властивості карбонових кислот: отримання різних функціональних похідних; відновлення карбонових кислот та їх похідних.

Мурашина, оцтова, міристинова, пальмітинова, стеаринова кислоти. Особливі властивості мурашиної кислоти як біфункціональної сполуки.

Похідні карбонових кислот. Галогенангідриди. Ангідриди. Естери. Аміди. Нітрили.

Олеїнова кислота. Незамінні жирні кислоти: арахідонова, лінолева і ліноленова кислоти та їх роль в живих організмах.

Дикарбонові кислоти. Номенклатура. Загальні методи добування. Особливі властивості метиленової групи маленового естеру як C-H-кислоти. Конденсація маленової кислоти та її естерів з карбонільними сполуками (реакція Кневенагеля). Синтези за допомогою маленового естеру. Декарбоксилювання маленової кислоти. Янтарна кислота, її ангідрид та імід. N-бромсукцинімід, його використання в синтезі.

Ароматичні карбонові кислоти. Бензойна кислота, методи її одержання. Саліцилова кислота та її похідні. Лікарські препарати салол і аспірин.

Ліпіди, їх функції в організмі. Класифікація ліпідів. Омилювальні та неомилювальні ліпіди. Будова і властивості простих ліпідів. Вищі жирні кислоти як складові нейтральних ліпідів. Будова і властивості нейтральних ліпідів, їх консистенція, гідроліз.

Реакції триацилгліцеридів: гідроліз, окиснення, реакції електрофільного приєднання. Гідрогенізація жирів. Рідкі та тверді жири. Масла. фосфоліпіди; фосфатидилетаноламіни. Фосфатидилхолін. Будова, здатність до гідролізу.

Рослинні і тваринні жири. Аналітичні характеристики жирів. Хімічні властивості. Мила, детергенти, воски. Структурні і резервні ліпіди.

Механізм дії іонофорів і каналотворюючих сполук. Синтетичні аналоги природних іонофорів.

Тема 6. Будова, реакційна здатність та біологічне значення гетерофункціональних сполук (гідроксикислот, кетокислот та фенолокислот).

Класифікація та ізомерія гідроксикислот. Асиметричний атом карбону, хіральність, оптична активність. Енантіомери. Діастереоізомери.

α , β , γ - оксокислоти. Гліоксилова, піровиноградна кислоти, свойства. Ацетооцтовий естер, його добування і використання в синтезі. Кето-енольна таутомерія естерів β -кетокислот.

Хімічні властивості і біологічне значення гідроксикислот та амінокислот. Біологічне значення кетокислот та їх похідних. Кетонові тіла, діагностичне значення їх визначення при цукровому діабеті.

Стереохімія молочних і винних кислот. Способи розділення рацематів.

Лактиди і лактони. Гліколева, молочна, яблучна, винна кислоти і лимонна кислота. Знаходження в природі.

Фенолокислоти та їх похідні. Використання саліцилової кислоти та її похідних у медицині (метилсаліцилат, салол, аспірин, саліцилати натрію) у вигляді лікарських препаратів.

❖ Частина 2. Структура, властивості та біологічна роль вуглеводів.

Конкретні цілі:

- ✓ Інтерпретувати особливості будови та метаболізму вуглеводів у біологічних системах.
- ✓ Встановлювати причинно-наслідковий зв'язок між структурою та особливостями реакційної здатності вуглеводів.
- ✓ Володіти принципами методів виявлення та кількісного визначення вуглеводів у біологічних рідинах та біоптатах.

Тема 7. Вуглеводи. Будова та хімічні властивості моносахаридів.

Класифікація вуглеводів. Ізомерія. Таутомерні форми моносахаридів. Мутаротація.

Реакції альдоз: окиснення, відновлення, алкілювання, ацилювання, утворення ацеталів і тіоацеталів, добування оксимів та ціангідринов. Озасони. Ксиліт і сорбіт, їх медико-біологічне значення.

Фруктоза як приклад кетогексози. Її будова, властивості, знаходження в природі, утворення з глюкози.

Утворення глікозидів, їх роль в утворенні оліго- та полісахаридів, нуклеозидів, нуклеотидів та нуклеїнових кислот. Фосфорні естери глюкози та фруктози, їх значення у метаболічних перетвореннях вуглеводів.

Аскорбінова кислота як похідне гексоз, біологічна роль вітаміну С.

Тема 8. Будова та хімічні властивості оліго- та полісахаридів.

Класифікація олігосахаридів за здатністю до окисно-відновних реакцій. Типи зв'язків між залишками моносахаридів.

Будова, властивості і роль в структуроутворенні полісахаридів мальтози і целобіози, їх таутомерні форми. Структура лактози і сахарози, їх властивості. Інверсія сахарози внаслідок гідролізу.

Гомополісахариди як поліглікозиди.

Будова, біологічна роль та застосування крохмалю, його мономери. Схема будови амілози та амілопектину. Конформаційна будова амілози. Гідроліз крохмалю та якісне його виявлення у зразках.

Будова та біологічна роль глікогену, клітковини, її роль в процесах життєдіяльності організму.

Гетерополісахариди. Роль глюкуронової кислоти, глюкозаміну та галактозаміну в утворенні гетерополісахаридів.

❖ Частина 3. Біологічно активні гетероциклічні сполуки. Нуклеїнові кислоти.

Конкретні цілі:

- ✓ Встановлювати взаємозв'язок між реакційною здатністю гетероциклічних сполук та їх будовою.
- ✓ Робити висновки щодо біологічної активності похідних гетероциклічних сполук та їх метаболітів за умов організму.
- ✓ Аналізувати потенційні шляхи пошкодження спадкового апарату людини на підставі фізико-хімічних властивостей нуклеїнових кислот.
- ✓ Розуміти принципи виявлення ознак цито- та генотоксичності пошкоджуючих чинників.

Тема 9. Класифікація, будова та значення біологічно важливих гетероциклічних сполук.

Класифікація гетероциклів за розмірами циклу, кількістю та типом гетероатомів. П'ятичленні гетероцикли з одним та двома гетероатомами і їх похідні. Бензопірол (індол) як складова триптофану та продуктів його перетворення – біологічно активних сполук (триптамін, серотонін) та токсичних речовин (скатол, індол) і продукти їх детоксикації. Утворення похідних піразолу як лікарських препаратів. Шестичленні гетероцикли з одним та двома гетероатомами – основа біологічно важливих сполук та азотистих основ. Нуклеозиди та нуклеотиди – продукти неповного гідролізу нуклеїнових кислот.

Таутомерія імідазолу. Кето-енольна і лакто-лактамна таутомерія на прикладі урацилу, тиміну, цитозину, гуаніну, сечової кислоти, барбітурової кислоти. Гетероцикли як структурний елемент природних сполук (пуринові і піримідинові підстави).

Ненаркотичні анальгетики - похідні піразолону-5. Антипірін, амідопірін, анальгін.

Барбітурова кислота. Барбітурати. Таутомерія. Кислотні властивості.

Сечова кислота. Таутомерія. Реакції солеутворення.

Алкалоїди. Нікотин, морфін, хінін, атропін, анабазин, кокаїн. Будова. Солеутворення.

Тема 10. Структура та біохімічні функції нуклеозидів та нуклеотидів.

Нуклеїнові піримідинові основи - урацил, тимін, цитозин. Нуклеїнові пуринові основи - аденін і гуанін. Нуклеозиди: рибонуклеозиди (уридин, цитидин, аденозин, гуанозин); дезоксирибонуклеозиди (тимідин, дезоксицитидин, дезоксиаденозин, дезоксигуанозин). Просторова будова нуклеозидів. Нуклеотиди: рибонуклеотиди (уридин-5'-фосфат, цитидин-5'-фосфат, аденозин-5'-фосфат, гуанозин-5'-фосфат); дезоксирибонуклеотиди (тимідин-5'-фосфат, дезоксицитидин-5'-фосфат, дезоксиаденозин-5'-фосфат, дезоксигуанозин-5'-фосфат). Будова, номенклатура, гідроліз.

Фосфорильовані похідні нуклеотидів в біологічних системах, медико-біологічне значення АДФ та АТФ. Механізм дії коферменту НАД⁺.

Нуклеозідполіфосфати інтермедіати реакцій *in vivo* з перенесенням енергії в біохімічних процесах.

Нікотінаміднуклеотидні коферменти - НАД⁺, НАДН. Окислення спиртових груп у альдегідні на прикладі перетворення ретинолу в ретиналь (НАД⁺) і відновлення карбонільних груп в спиртові на прикладі перетворення піровиноградної кислоти в молочну (НАДН).

Тема 11. Будова, властивості та медико-біологічна роль нуклеїнових кислот.

Первинна структура нуклеїнових кислот: послідовність і співвідношення нуклеотидних компонентів. Водневі зв'язки. Комплементарність нуклеїнових основ в ДНК.

Вторинна структура ДНК і роль водневих зв'язків у її утворенні.

Гідроліз. ДНК і РНК. Типи РНК: і-РНК, р-РНК, т-РНК, їх структурна організація та біологічна роль.

Механізми ушкодження та репарації нуклеїнових кислот.

Методи детекції окисного ушкодження нуклеїнових кислот. Визначення фрагментації ДНК методом лужного осадження. Визначення частоти зустріваності мікроядер у еритроцитах та/або лімфоцитах периферичної крові як ознаки ушкодження спадкового апарату людини та тварин.

Саверн (Southern)-блот аналіз. ПЛР-діагностика.

❖ Частина 4. Амінокислоти. Пептиди. Протеїни.

Конкретні цілі:

- ✓ Інтерпретувати особливості будови α -амінокислот як мономерів протеїнів, структурних компонентів усього живого.
- ✓ Аналізувати особливості метаболізму амінокислот та протеїнів у взаємозв'язку від їх будови та реакційної здатності.
- ✓ Пояснювати механізм утворення біогенних амінів та їх вплив на фізіологічні функції організму.
- ✓ Пояснювати залежність фізико-хімічних властивостей протеїнів від їх амінокислотного складу.
- ✓ Володіти принципами методів якісного та кількісного визначення амінокислот та протеїнів у біоптатах тканин та біологічних рідинах.
- ✓ Аналізувати механізми ушкодження протеїнів та їх виявлення в умовах *in vivo*.

Тема 12. Амінокислоти, будова, властивості та медико-біологічна роль.

Амінокислоти. Стереохімія амінокислот. Амфотерні властивості амінокислот. Електрофорез. Ізoeлектрична точка. Нейтральні, кислі та основні амінокислоти. Найважливіші представники амінокислот (гліцин, аланін, фенілаланін, валін, лейцин, лізин, треонін, пролін, триптофан).

Хімічні властивості: утворення внутрішньокмплексних солей, реакції естерифікації, ацилування, алкілування, реакції з нітритною кислотою, з формальдегідом. Відношення α -, β - та γ -амінокислот до нагрівання. Біологічно важливі реакції α -амінокислот: дезамінування (окисне та відновне), декарбоксилювання.

Тема 13. Протеїни: фізико-хімічні властивості та рівні структурної організації. Ензими.

Загальні уявлення про склад, будову, фізичні і хімічні властивості протеїнів. Пептидні спіралі і воднева зв'язок. Кислотний і лужний гідроліз пептидів. Пептидний синтез. Селективний захист аміногрупи і активування карбоксильної групи. Твердофазний метод синтезу пептидів.

Склад і амінокислотна послідовність поліпептидів і протеїнів. Якісні реакції на пептидний зв'язок. Визначення C-і N-кінцевих амінокислот.

Рівні структурної організації протеїнів. Первинна структура білка та методи її визначення (Сенгера, Едмана, секвенування). Хімічні зв'язки в молекулах протеїнів, їх роль у стабілізації структури.

Поняття про ензими та ензиматичний каталіз. Ензими як хіральні каталізатори, що забезпечують стереоспецифічність складних хімічних перетворень в живих організмах (за умов *in vivo*).

Тема 14. Методи виділення та дослідження протеїнів.

Фактори стабільності існування протеїнів в колоїдних розчинах. Механізм осадження протеїнів. Види осадження. Реагенти, що спричиняють висолування. Незворотнє осадження. Денатурація, її ознаки. Фактори, що спричиняють денатурацію протеїнів. Ренатурація. Методи виділення, очищення та фракціонування протеїнів.

Хроматографічний аналіз протеїнів (адсорбційна, розподільча, іонообмінна, афінна, гель-хроматографія). Хроматографія висхідна, низхідна, радіальна, одномірна, двохмірна. Клініко-діагностичне значення хроматографічного аналізу крові та сечі.

Рефрактометричне визначення рівня протеїну в біологічних рідинах.

Методи Фоліна та Бредфорда для кількісної визначення протеїнів у біоптатах тканин та біологічних рідинах.

Мас-спектрометрія. Вестерн-блот: принцип методу та медико-біологічне значення.

6. СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Назви тем	Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота студента	ІРС
Розділ 1. Біологічно важливі класи органічних сполук. Біополімери та їх структурні компоненти				
<i>Частина 1. Теоретичні основи будови та реакційної здатності органічних сполук.</i>				
1. Класифікація, номенклатура та ізомерія органічних сполук. Електронні ефекти замісників.	1	1	3	
2. Типи хімічних реакцій в біоорганічній хімії. Механізми органічних реакцій. Реакційна здатність алканів, алкенів, алкадієнів та аренів. Галогенпохідні вуглеводнів.	1	1	3	
3. Спирти та феноли. Структура, властивості та біологічне значення.	1	2	3	
4. Будова та властивості оксосполук. Альдегіди та кетони.	1	2	3	
5. Структура, властивості та біологічне значення карбонових кислот. Вищі жирні кислоти. Ліпіди. Фосфоліпіди.	1	2	3	
6. Будова, реакційна здатність та біологічне значення гетерофункціональних сполук (гідроксикислот, кетокислот та фенолокислот).	1	2	3	
<i>Частина 2. Структура, властивості та біологічна роль вуглеводів.</i>				
7. Вуглеводи. Будова та хімічні властивості моносахаридів.	1	2	5	
8. Будова та хімічні властивості оліго- та полісахаридів.	1	2	5	
<i>Частина 3. Біологічно активні гетероциклічні сполуки. Нуклеїнові кислоти.</i>				
9. Класифікація, будова та значення біологічно важливих гетероциклічних сполук.	1	2	4	
10. Структура та біохімічні функції нуклеозидів та нуклеотидів.	0,5	2	4	
11. Будова, властивості та медико-біологічна роль нуклеїнових кислот	0,5	2	4	
<i>Частина 4. Амінокислоти. Пептиди. Протеїни.</i>				
12. Амінокислоти, будова, властивості та медико-біологічна роль.	2	2	4	
13. Протеїни: фізико-хімічні властивості та рівні структурної організації. Ензими.	1	1	3	
Тема 14. Методи виділення та дослідження протеїнів.	1	1	3	
Підсумкове заняття	-	2	-	
Всього (розділ I):	14	26	50	
Всього годин	14	26	50	

7. Теми лекційних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Розділ 1. Будова речовини. Кислотно-основні рівноваги та комплексоутворення в біологічних системах		
<i>Частина 1. Теоретичні основи будови та реакційної здатності органічних сполук.</i>		
1	Класифікація, номенклатура та ізомерія органічних сполук. Аліфатичні та ароматичні вуглеводні	2
2	Спирти, феноли, оксосполуки. Структура, властивості та біологічне значення.	2
3	Структура, властивості та біологічне значення карбонових кислот, ліпідів та гетерофункціональних сполук	2
<i>Частина 2. Структура, властивості та біологічна роль вуглеводів.</i>		
4	Вуглеводи. Структура, властивості та біологічне значення.	2
<i>Частина 3. Біологічно активні гетероциклічні сполуки. Нуклеїнові кислоти.</i>		
5	Біологічно активні гетероциклічні сполуки. Нуклеїнові кислоти.	2
<i>Частина 4. Амінокислоти. Пептиди. Протеїни.</i>		
6	Амінокислоти, будова, властивості та медико-біологічна роль.	2
7	Протеїни: фізико-хімічні властивості, методи виділення та аналізу	2
	Всього:	14

8. Теми практичних занять

Номер практичного заняття	Тема практичного заняття	К-сть годин
Розділ 1. Біологічно важливі класи органічних сполук. Біополімери та їх структурні компоненти		
<i>Частина 1. Теоретичні основи будови та реакційної здатності органічних сполук.</i>		
1	Класифікація, номенклатура та ізомерія органічних сполук. Аліфатичні та ароматичні вуглеводні	2
2	Спирти та феноли. Структура, властивості та біологічне значення.	2
3	Будова та властивості оксосполук. Альдегіди та кетони.	2
4	Структура, властивості та біологічне значення карбонових кислот. Вищі жирні кислоти. Ліпіди. Фосфоліпіди.	2
5	Будова, реакційна здатність та біологічне значення гетерофункціональних сполук	2
<i>Частина 2. Структура, властивості та біологічна роль вуглеводів.</i>		
6	Вуглеводи. Будова та хімічні властивості моносахаридів.	2
7	Будова та хімічні властивості оліго- та полісахаридів.	2
<i>Частина 3. Біологічно активні гетероциклічні сполуки. Нуклеїнові кислоти.</i>		
8	Класифікація, будова та значення біологічно важливих гетероциклічних сполук	2
9	Структура та біохімічні функції нуклеозидів та нуклеотидів.	2
10	Будова, властивості та медико-біологічна роль нуклеїнових кислот	2
<i>Частина 4. Амінокислоти. Пептиди. Протеїни.</i>		
11	Амінокислоти, будова, властивості та медико-біологічна роль.	2
12	Протеїни: фізико-хімічні властивості, методи виділення та аналізу	2
13	Підсумкове заняття	2
Всього		26 год

9. Самостійна робота

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
Розділ 1. Біологічно важливі класи органічних сполук. Біополімери та їх структурні компоненти.		
Частина 1. Теоретичні основи будови та реакційної здатності органічних сполук.		
1	Самостійне опрацювання тем, які не входять до плану аудиторних занять	50
1.1	Типи проміжних частинок: карбкатіон, карбаніон, радикал; їх будова. Поняття про перехідний стан. Інтермедіати. Біологічна роль інтермедіатів Оксигену. Радикальне заміщення (S_R). Електрофільне приєднання (A_E). Електрофільне заміщення (S_E). Вплив замісників на реакційну здатність аренів. Нуклеофільне заміщення (S_N). Електрофільне приєднання до алкенів: гідрогенгалогенування, галогенування, гідратація.	9
1.2	Багатоатомні феноли. Адреналін. Дофамін. Евгенол. Природні феноли - ефективні антиоксиданти. Фенолокислоти та їх похідні. Використання саліцилової кислоти та її похідних у медицині (метилсаліцилат, салол, аспірин, саліцилати натрію) у вигляді лікарських препаратів.	9
Частина 2. Структура, властивості та біологічна роль вуглеводів.		
1.3	Аскорбінова кислота як похідне гексоз, біологічна роль вітаміну С.	5
1.4	Утворення глікозидів, їх роль в утворенні оліго- та полісахаридів, нуклеозидів, нуклеотидів та нуклеїнових кислот. Фосфорні естери глюкози та фруктози, їх значення у метаболічних перетвореннях вуглеводів.	5
Частина 3. Біологічно активні гетероциклічні сполуки. Нуклеїнові кислоти.		
1.5	Ненаркотичні анальгетики - похідні піразолону-5. Антипірін, амідопірін, анальгін. Барбітурова кислота. Барбітурати. Таутомерія. Кислотні властивості. Сечова кислота. Таутомерія. Реакції солеутворення. Алкалоїди. Нікотин, морфін, хінін, атропін, анабазин, кокаїн. Будова. Солеутворення. Будова та значення 3',5'-ц-АМФ, його роль в дії гормонів на клітини. Фосфорильовані похідні нуклеотидів, значення АДФ та АТФ.	12
Частина 4. Амінокислоти. Пептиди. Протеїни.		
1.6	Рівні структурної організації протеїнів. Первинна структура білка та методи її визначення (Сенгера, Едмана, секвенування). Хімічні зв'язки в молекулах протеїнів, їх роль у стабілізації структури.	4
1.7	Хроматографічний аналіз протеїнів (адсорбційна, розподільча, іонообмінна, афінна, гель-хроматографія). Хроматографія висхідна, низхідна, радіальна, одновимірна, двохвірна. Клініко-діагностичне значення хроматографічного аналізу крові та сечі. Рефрактометричне визначення рівня протеїну в біологічних рідинах. Методи Фоліна та Бредфорда для кількісної визначення протеїнів у біоптатах тканин та біологічних рідинах. Мас-спектрометрія. Вестерн-блот: принцип методу та медико-біологічне значення.	6

10. ТЕМИ СЕМІНАРСЬКИХ РОБІТ – не передбачено

11. ТЕМИ ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ – не передбачено

12. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАНЯТТЯ – не передбачено

13. ПЕРЕЛІК ПРАКТИЧНИХ НАВИЧОК, ВНЕСЕНИХ У МАТРИКУЛИ

№ з/п	Назва практичної навички	Рівень засвоєння	Лінія матрикула
1.	Виявлення багатоатомних спиртів (гліцерин)	3	1
2.	Виявлення глюкози	3	1
3.	Виявлення крохмалю	3	1
4.	Виявлення амінокислот і білків	3	1

14. ПЕРЕЛІК ЗАВДАНЬ ДЛЯ ІНДИВІДУАЛЬНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТА (ІРС):

1. Хімія раціонального харчування
2. Механізми ушкодження ліпідів
3. Механізми ушкодження амінокислот та протеїнів
4. Механізми ушкодження та репарації нуклеїнових кислот
5. Інтеграція епігенетики та біоорганічної хімії. Практичні аспекти
6. Сучасні фізико-хімічні методи дослідження протеїнів у медичній практиці.
7. Металодепонувальні протеїни та їх роль у корекції патологічних станів людини
9. Омега-жирні кислоти: абсолютна користь чи прихована небезпека

15. МЕТОДИ ТА ФОРМИ КОНТРОЛЮ

При оцінюванні студентів приділяється перевага стандартизованим **методам контролю**:

- тестування (усне, письмове, комп'ютерне);
- структуровані письмові роботи;
- структурований контроль практичних навичок;
- контроль виконання практичної роботи;
- усне опитування;
- усна співбесіда.

Форми контролю:

Попередній (вхідний) контроль слугує засобом виявлення наявного рівня знань студентів для використання їх викладачем на практичному занятті як орієнтування у складності матеріалу. Проводиться з метою оцінки міцності знань та з метою визначення ступеня сприйняття нового навчального матеріалу.

Поточний контроль – контроль самостійної роботи студентів щодо вивчення навчальних матеріалів. Здійснюється на кожному практичному занятті відповідно до конкретних цілей теми з метою перевірити ступінь та якість засвоєння матеріалу, що вивчається. На всіх практичних заняттях застосовується об'єктивний контроль теоретичної підготовки та засвоєння практичних навичок із метою перевірки підготовленості студента до заняття. В процесі поточного контролю оцінюється самостійна робота студента щодо повноти виконання завдань, рівня засвоєння навчальних матеріалів, оволодіння практичними навичками аналітичної, дослідницької роботи та ін.

Рубіжний (тематичний) контроль засвоєння розділу (підрозділу) відбувається по завершенню вивчення блоку відповідних тем шляхом тестування та/або усної співбесіди та/або виконання структурованих завдань. Тематичний контроль є показником якості вивчення тем розділів дисципліни та засвоєння студентами практичних навичок, а також пов'язаних із цим пізнавальних, методичних, психологічних і організаційних якостей студентів. Проводиться на спеціально відведеному – підсумковому – занятті.

Проміжний контроль - полягає в оцінці засвоєння студентами навчального матеріалу на підставі виконання ним певних видів робіт на практичних (семінарських) заняттях за певний період. Проводиться у формі семестрового заліку на останньому практичному (семінарському) занятті в семестрі.

Підсумковий контроль здійснює контролюючу функцію, проводиться з метою оцінки результатів навчання на певному освітньо-кваліфікаційному рівні або на окремих його завершених етапах. Проводиться у формі заліку, диференційованого заліку або іспиту з метою встановлення змісту знань студентів за обсягом, якістю та глибиною, а також вміннями застосувати їх у практичній діяльності. Під час підсумкового контролю враховуються результати складання здачі усіх видів навчальної роботи згідно із структурою робочої програми.

16. ОЦІНЮВАННЯ УСПІШНОСТІ ПО ЗАВЕРШЕННЮ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ

Оцінка з дисципліни визначається як сума кількості балів поточної успішності, що складає 60% загальної оцінки з дисципліни, та оцінки, отриманої на іспиті, що складає 40% загальної оцінки з дисципліни.

Максимальна кількість балів, яку студент може набрати при вивченні дисципліни становить 200 балів, в тому числі за поточну навчальну діяльність – 120 балів, за екзаменаційний підсумковий контроль (іспит) – 80 балів.

Бали з дисципліни конвертуються у традиційну чотирибальну шкалу за абсолютними критеріями:

Оцінка за 200-бальною шкалою	Оцінка за 4-бальною шкалою
170-200 балів	5 – відмінно
140-179 балів	4– добре
101-139 балів	3 – задовільно
100 балів і менше	2– незадовільно

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ПОТОЧНОЇ УСПІШНОСТІ

Оцінювання поточної успішності проводиться шляхом підрахунку середнього балу поточної успішності по завершенню вивчення дисципліни. При цьому заокруглення ОЦІНКИ здійснюється за схемою: в діапазоні від 0 до 0,24 заокруглюється до меншої одиниці; в діапазоні від 0,25 до 0,74 заокруглюється до 0,5; в діапазоні від 0,75 до 0,99 заокруглюється до більшої одиниці.

Переведення оцінок за поточну успішність з 12-ти бальної шкали у 120-ти бальну шкалу здійснюється наступним чином:

Рейтингова 12-ти бальна шкала	Шкала оцінювання поточної успішності
4	66
4,5	69
5	72
5,5	75
6	78
6,5	81
7	84
7,5	87
8	90
8,5	93
9	96
9,5	99
10	102
10,5	105
11	108
11,5	111
12	114

Максимальна кількість балів, яку може набрати студент за поточну навчальну діяльність при вивченні дисципліни з додаванням балів за індивідуальну роботу студента (ІРС), становить 120 балів.

Схвалено на засіданні кафедри загальної хімії
„_15_” __червня__ 2016 року, протокол № _12_
В.о. завідувача кафедри, доцент

Г. Я. Загричук

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ СТУДЕНТІВ ПІД ЧАС ПРАКТИЧНОГО (СЕМІНАРСЬКОГО) ЗАНЯТТЯ

Оцінювання поточної успішності проводиться за дванадцятибальною рейтинговою шкалою. Оцінка за практичне заняття вважається позитивною, якщо вона становить 4,0 і більше балів. При цьому враховуються всі види робіт, передбачені методичною вказівкою для студентів при вивченні теми практичного (семінарського) заняття.

Бали	Критерії оцінювання
1	Виставляється у тих випадках, коли студент не розкриває зміст навчального матеріалу, не виконав практичної роботи, не оформив протокол.
2	Виставляється студенту, коли він погано орієнтується в навчальному матеріалі, що виявляється шляхом пропонування йому додаткових запитань, виявляє незнання змісту виконання практичної роботи.
3	Виставляється студенту, коли він фрагментарно розкриває зміст навчального матеріалу, допускає грубі помилки у визначенні понять та при використанні термінології, виконав практичну роботу, частково оформив протокол.
4	Виставляється, коли студент орієнтується в основному матеріалі, але не може самостійно і послідовно сформулювати відповідь, спонукаючи викладача пропонувати йому навідні питання, фрагментарно виконав практичну роботу.
5	Виставляється студенту, коли він фрагментарно розкриває зміст навчального матеріалу, показує початкову уяву про предмет вивчення, виконав практичне завдання не до кінця.
6	Виставляється студенту, коли він відтворює основний навчальний матеріал, але при його викладенні допускає суттєві помилки, наводить прості приклади, визначення понять недостатні, характеризує загальні ознаки об'єктів, недооформив протокол заняття.
7	Виставляється студенту у випадку, коли він розкриває основний зміст навчального матеріалу; допускає незначні порушення у послідовності викладення матеріалу, при використанні наукових понять та термінів, нечітко формулює висновки, орієнтується в методиці виконання практичної роботи, виконав її не в повному обсязі.
8	Виставляється у випадку, коли студент розкриває основний зміст навчального матеріалу; дає неповні визначення понять; допускає неточності при використанні наукових термінів, нечітко формулює висновки, виконав практичну роботу, але допустив незначні помилки під час проведення дослідження.
9	Виставляється студенту, коли він розкриває основний зміст навчального матеріалу; дає повні визначення понять та термінів, допускаючи незначні порушення у послідовності викладення, самостійно, зі знанням методики виконав практичну роботу, але допустив неточності у послідовності проведення роботи.
10	Виставляється у тих випадках, коли студент виявляє повне знання фактичного матеріалу, вміє аналізувати, оцінювати та розкривати суть явищ і процесів; встановлювати причинно-наслідкові зв'язки; логічно будувати висновки, оформив протокол практичного заняття, допускаючи незначні помилки при застосуванні наукових термінів і понять.
11	Виставляється студенту, коли він показує глибокі, міцні та системні знання в об'ємі навчальної програми, безпомилково відповідає на всі запитання, обґрунтовано формулює висновки, використовуючи матеріали, що виносяться на самостійну роботу студента, грамотно і послідовно, зі знанням методики, виконав практичну роботу; в повному об'ємі оформив протокол практичного заняття, правильно застосовуючи наукові терміни та поняття.
12	Виставляється студенту, коли він самостійно, грамотно і послідовно, з вичерпною повнотою, використовуючи дані додаткової літератури, відповів на запитання з проявом вміння характеризувати різноманітні явища та процеси; чітко та правильно дає визначення та розкриває зміст наукових термінів і понять, самостійно та правильно виконав практичну роботу, без помилок оформив протокол практичного заняття.

Схвалено на засіданні кафедри загальної хімії
„_15_” __червня__ 2016 року, протокол № _12_
В.о. завідувача кафедри, доцент

Г. Я. Загрічук

**КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ
ІНДИВІДУАЛЬНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ (ІРС)
З БІОЛОГІЧНОЇ ТА БІООРГАНІЧНОЇ ХІМІЇ**

Бали	Критерії оцінювання
1	Підготовка презентації з відповідної теми дисципліни
2	Виготовлення ламінованої таблиці з дисципліни
3	Підготовка огляду за темою ІРС або узгодженої з кафедральним керівником СНТ
4	Виступ на засіданні студентського наукового гуртка за власними результатами
5	Залучення в проведення наукового експерименту, участь в обрахунках результатів та їх обговоренні
6	Виступ на студентському науковому форумі за власними результатами дослідження або призове місце у Всеукраїнському конкурсі наукових робіт для студентів ВНЗ

Схвалено на засіданні кафедри загальної хімії
„_15_” __червня_ 2016 року, протокол № _12_

В.о. завідувача кафедри, доцент

Г. Я. Загричук

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ВИКОНАННЯ ПРАКТИЧНОГО ЗАВДАННЯ

Бали	Критерії оцінювання
0	Виставляється, коли студент виявляє повне незнання змісту виконання роботи.
1 - 3	Виставляється, коли студент частково виявляє знання змісту виконання роботи.
4 - 6	Виставляється студенту, коли він погано орієнтується у методиці виконання роботи, виконав її в неповному обсязі, допускаючи грубі помилки під час проведення досліджень.
7 - 9	Виставляється студенту, коли він самостійно, зі знанням методики виконав практичну роботу, але допустив неточності у послідовності проведення роботи.
10-12	Виставляється, коли студент самостійно, грамотно і послідовно, зі знанням методики, виконав практичну роботу, правильно застосовуючи наукові терміни та поняття.

Примітка: за недооформлені протоколи практичних занять з дисципліни від загальної кількості балів за практичне завдання віднімається 3,0 бали.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ТЕОРЕТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ

Бали	Критерії оцінювання
1	Виставляється у тих випадках, коли студент не розкриває зміст навчального матеріалу.
2	Виставляється студенту, коли він погано орієнтується в навчальному матеріалі, що виявляється шляхом пропонування йому додаткових запитань.
3	Виставляється студенту, коли він фрагментарно розкриває зміст навчального матеріалу, допускає грубі помилки у визначенні понять та при використанні термінології.
4	Виставляється, коли студент орієнтується в основному матеріалі, але не може самостійно і послідовно сформулювати відповідь, спонукаючи викладача пропонувати йому навідні питання.
5	Виставляється студенту, коли він фрагментарно розкриває зміст навчального матеріалу, показує початкову уяву про предмет вивчення.
6	Виставляється студенту, коли він відтворює основний навчальний матеріал, але при його викладенні допускає суттєві помилки, наводить прості приклади, визначення понять недостатні, характеризує загальні ознаки об'єктів.
7	Виставляється студенту у випадку, коли він розкриває основний зміст навчального матеріалу; допускає незначні порушення у послідовності викладення матеріалу, при використанні наукових понять та термінів, нечітко формулює висновки.
8	Виставляється у випадку, коли студент розкриває основний зміст навчального матеріалу; дає неповні визначення понять; допускає неточності при використанні наукових термінів, нечітко формулює висновки.
9	Виставляється студенту, коли він розкриває основний зміст навчального матеріалу; дає повні визначення понять та термінів, допускаючи незначні порушення у послідовності викладення.
10	Виставляється у тих випадках, коли студент виявляє повне знання фактичного матеріалу, вміє аналізувати, оцінювати та розкривати суть явищ і процесів; встановлювати причинно-наслідкові зв'язки; логічно будувати висновки.
11	Виставляється студенту, коли він показує глибокі, міцні та системні знання в об'ємі навчальної програми, безпомилково відповідає на всі запитання, обґрунтовано формулює висновки, використовуючи матеріали, що виносяться на самостійну роботу студента.
12	Виставляється студенту, коли він самостійно, грамотно і послідовно, з вичерпною повнотою, використовуючи дані додаткової літератури, відповів на запитання з проявом вміння характеризувати різноманітні явища та процеси; чітко та правильно дає визначення та розкриває зміст наукових термінів і понять.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ПРАКТИЧНИХ НАВИЧОК, ВНЕСЕНИХ У МАТРИКУЛИ ПРАКТИЧНИХ НАВИЧОК

Матрикул вважається **зарахованим** у випадку, коли студент із повним знанням методики, самостійно, у чіткій послідовності проведення роботи, виконав практичну навичку та грамотно сформулював висновки. Під час проведення практичної навички викладач має право скерувати студента, який допускає неточності та незначні помилки у виконанні роботи.

Матрикул вважається **не зарахованим** у випадку, коли студент, орієнтуючись у фактичному матеріалі, показує незнання методики, невміння виконання практичної навички, допускає грубі помилки у послідовності проведення роботи та при формулюванні висновків.

Схвалено на засіданні кафедри загальної хімії
„_15_” __червня__ 2016 року, протокол № _12_
В.о. завідувача кафедри, доцент

Г. Я. Загричук

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ ТА ВМІНЬ СТУДЕНТІВ ПІД ЧАС ІСПИТУ

Оцінка за іспит вираховується з врахуванням питомої ваги кількості балів, отриманих студентом за складання тестового контролю (75%) та питомої ваги кількості балів, отриманих студентом під час усної співбесіди з екзаменатором (25%).

Максимальна кількість балів за іспит, яку може набрати студент, становить 80.

Іспит вважається зарахованим, якщо студент набрав не менше 50 балів.

Якщо студент не склав однієї із складових частин іспиту, він вважається таким, що не склав екзаменаційний підсумковий контроль у цілому. Студент перескладає лише ту частину, яку не склав.

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ПИСЬМОВОГО ТЕСТОВОГО КОНТРОЛЮ

Оцінювання знань студентів і переведення результатів засвоєння отриманих знань здійснюється за наступною шкалою:

Кількість правильних відповідей при складанні тестових завдань у ННВ незалежного тестування знань студентів	Кількість балів, що виставляється студенту
1-24	Не склав
25, 26	38
27	39
28	40
29	41
30	42
31	43
32	44
33	45
34	46
35	47
36	48
37	49
38	50
39	51
40	52
41	53
42	54
43	55
44	56
45	57
46	58
47	59
48	60

КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ УСНОЇ СПІВБЕСІДИ З ЕКЗАМЕНАТОРОМ

Оцінювання знань студентів здійснюється шляхом виставлення балів залежно від правильності відповідей на питання з врахуванням повноти відповіді за наступною шкалою:

Оцінка правильності відповіді на питання з врахування повноти відповіді	Кількість балів, що виставляються студенту за відповідь на одне питання
Відсутність правильної відповіді на питання	0
Часткова відповідь на питання	1
Неповна відповідь на питання	2
Повна відповідь на питання	3

Шкала переведення:

Сумарна кількість балів, отриманих при відповіді на окремі питання	Кількість балів, що виставляються студенту
Відсутність правильних відповідей на жодне питання	Не склав
3	12
4	13
5	14
6	15
7	16
8	18
9	20

Мінімальна кількість балів, яку може отримати студент при усній співбесіді з екзаменатором – 12 балів, максимальна кількість балів – 20.

Схвалено на засіданні кафедри загальної хімії
„_15_” __червня_ 2016 року, протокол № _12_
В.о. завідувача кафедри, доцент

Г. Я. Загричук

19. Рекомендована література

Базова

1. Зіменковський Б.С., Музиченко В.А. Біоорганічна хімія. – Львів: Кварт. – 2009. – 402 с.
2. Миронович Л.М. Біоорганічна хімія: Скорочений курс: Навчальний посібник. – Київ: Каравела, 2008. – 184 с.
3. Мардашко О.А., Миронович Л.М., Стапанова Г.Ф. Біологічна і біоорганічна хімія: Навчальний посібник. – Київ: Каравела, 2008. – 244 с.
4. Губський Ю.І. Біоорганічна хімія. – Вінниця: Нова книга, 2004. – С. 18-69, 98-114, 114-126.

Допоміжна

1. Черних В.П., Зіменковський Б.С., Гриценко І.С. Органічна хімія: Підручник для фармац. вузів і факультетів. У 3 кн.: – Харків: Основа, 1993 - 1997.
2. Тюкавкина Н.А., Бауков Ю.И., Биоорганическая химия. – М., Медицина, 1991. – 620 с.
3. Степаненко Б.Н., Курс органической химии. – М., Высшая школа. – 1979. – 432 с.
4. Домбровський А.В., Найдан В.М. Органічна хімія: Навч. посібник. – К.: Вища шк., 1992. – 503 с.
5. Органічна хімія: Підручник для студ. вищ. навч. закл./ Л.Д.Бобровнік, В.М.Руденко, Г.О.Лезенко. – К.; Ірпінь: ВТФ «Перун», 2002. – 544 с.
6. Тюкавкина Н.А., Зурабян С.Э., Белобородов В.Л. «Органическая химия. Специальный курс» М., Дрофа, 2008, с. 592.
7. Солдатенков А.Т., Колядина Н.М., Шендрик И.В. «Основы органической химии лекарственных веществ» М., Мир, 2003, с. 192.
8. «Органикум» (пер.с нем). М., Мир, 2008, т. I, II, с. 1002.

20. Інформаційні ресурси

1. [http://intranet.tdmu.edu.ua/На_допомогу_студентам/Методичні вказівки](http://intranet.tdmu.edu.ua/На_допомогу_студентам/Методичні_вказівки) /Кафедра загальної хімії/біологічна та біоорганічна хімія/ медичний факультет/1 курс/українська
 2. [http://intranet.tdmu.edu.ua/На_допомогу_студентам/Презентації лекцій](http://intranet.tdmu.edu.ua/На_допомогу_студентам/Презентації_лекцій) /Кафедра загальної хімії/ біологічна та біоорганічна хімія / медичний факультет/1 курс/українська
 3. [http://intranet.tdmu.edu.ua/На_допомогу_студентам/Матеріали для підготовки студентів до практичних занять](http://intranet.tdmu.edu.ua/На_допомогу_студентам/Матеріали_для_підготовки_студентів_до_практичних_занять)/Кафедра загальної хімії/ біологічна та біоорганічна хімія / медичний факультет/1 курс/українська
- i