

Вінницький національний медичний університет ім. М.І.Пирогова

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор закладу вищої освіти з науково-педагогічної та навчальної роботи

проф.ЗВО Оксана СЕРЕБРЕННИКОВА

« 31 » серпня 2022 р.

“ПОГОДЖЕНО”

Завідувач кафедри біологічної та загальної хімії

проф.ЗВО Наталія.ЗАІЧКО

“30 ” серпня 2022 року

СИЛАБУС

за нормативним терміном навчання

навчальної дисципліни

**БІОЛОГІЧНА ХІМІЯ**

Спеціальність	222 Медицина
Освітній рівень	Магістр
Освітня програма	ОПП «Медицина», 2022
Навчальний рік	2022-2023
Кафедра	Біологічної та загальної хімії
Лектори	Заїчко Наталія Валентинівна, д.мед.н., професор Качула Сергій Олександрович, к.мед.н., доцент
Контактна інформація	biochem@vntmu.edu.ua Вінниця, вул. Пирогова, 56, 21018, Україна; +38(0432) 66-12-24
Укладач силабусу	Качула Сергій Олександрович, к.мед.н., доцент



## 1. Статус та структура дисципліни

Статус дисципліни	Обов'язкова
Код дисципліни в ОПП/місце дисципліни в ОПП	9 / дисципліна природничо-наукової (фундаментальної) підготовки
Курс/семестр	2 курс (III-IV семестр)
Обсяг дисципліни (загальна кількість годин/ кількість кредитів ЄКТС)	180 годин /6,0 кредитів ЄКТС
Кількість змістових модулів	4 модулів
Структура дисципліни	Лекції - 30 год Практичні заняття 102 год Самостійна робота 48 год
Мова викладання	українська
Форма навчання	Очна (або дистанційна згідно наказу)

## 2. Опис дисципліни

### Коротка анотація курсу, актуальність

Основним фокусом є отримання знань з біологічної хімії. Вивчення її необхідне для успішного засвоєння низки клінічних дисциплін. Предмет вивчення дозволяє отримати знання про хімічний склад живих організмів, структурну організацію і властивості біомолекул - складових компонентів клітин, тканин та органів організму людини, закономірностей обміну речовин та енергії на молекулярному рівні в здоровому та хворому організмі, формування практичних навичок та вмінь: проводити біохімічні дослідження для виявлення нормальних та патологічних компонентів в біологічних рідинах (крові, слині, сечі); інтерпретувати результати біохімічних досліджень для діагностики найпоширеніших захворювань людини, вроджених та набутих порушень метаболічних процесів (ензимопатій, дисвітамінозів, дисліпідемій та ін.); аналізувати біохімічні процеси та їх регуляцію на різних етапах обміну речовин та енергії, та розуміти їх значимість в забезпеченні функціонування органів та систем організму людини.

### Передреквізити

Вивчення дисципліни базується на знаннях студентами основних природничо-наукових дисциплін: медичної біології, біофізики, біоорганічної хімії, медичної хімії (біонеорганічної, фізичної та колоїдної хімії), морфологічних дисциплін (анатомія, гістологія) й інтегрується з цими дисциплінами. Засвоєння курсу відбувається одночасно з вивченням нормальної фізіології та перетинається на рівні функціональної біохімії.

### Мета курсу та його значення для професійної діяльності.

Навчальна дисципліна має метою підготовку спеціалістів – медиків, які володіють значним обсягом теоретичних та практичних знань про хімічний склад живих організмів, структурну організацію і властивості біомолекул - складових компонентів клітин, тканин та органів організму людини, закономірностей обміну речовин та енергії на молекулярному рівні в здоровому та хворому організмі. Це дозволить оволодіти знаннями та навичками проводити біохімічні дослідження для виявлення нормальних та патологічних компонентів в біологічних рідинах (крові, слині, сечі); інтерпретувати результати біохімічних досліджень для діагностики найпоширеніших захворювань людини, вроджених та набутих порушень метаболічних процесів (ензимопатій, дисвітамінозів, дисліпідемій та ін.); аналізувати біохімічні процеси та їх регуляцію на різних етапах обміну речовин та енергії, та розуміти їх значимість в забезпеченні функціонування органів та систем організму людини.

### Постреквізити

Предмет закладає основи для вивчення студентами молекулярної біології, генетики, фізіології, патології, загальної та молекулярної фармакології, токсикології та пропедевтики клінічних дисциплін, що передбачає інтеграцію викладання з цими дисциплінами та застосування знань в процесі подальшого навчання та у професійній діяльності (закладає

основи клінічної діагностики найпоширеніших захворювань, моніторингу перебігу захворювання, контролю за ефективністю застосування лікарських засобів та заходів, спрямованих на попередження виникнення та розвитку патологічних процесів).

### 3. Результати навчання

Знати реакційну здатність основних класів біомолекул, що забезпечує їх функціональні властивості та метаболічні перетворення в організмі; загальні біохімічні механізми виникнення патологічних процесів в організмі людини.

Застосовувати отримані теоретичні знання про особливості діагностики фізіологічного стану організму та розвитку патологічних процесів на основі лабораторних досліджень; зв'язок особливостей будови та перетворень в організмі біомолекул як основи їх фармакологічної дії в якості лікарських засобів; основні механізми біохімічної дії та принципи спрямованого застосування різних класів фармакологічних засобів в професійній діяльності.

Застосовувати практичні навички аналізу норми та змін біохімічних та ферментативних показників, що застосовуються для діагностики найпоширеніших хвороб людини; значення біохімічних процесів обміну речовин та його регуляції в забезпеченні функціонування органів, систем та цілісного організму людини.

Проводити клінічну, категоріальну діагностику шляхом оцінки особливості метаболізму організму та розвитку патологічних процесів на основі лабораторних досліджень, інтерпретації результатів лабораторних методів діагностики, інтерпретувати особливості будови та перетворень в організмі біомолекул, як основи їх фармакологічної дії в якості лікарських засобів; інтерпретувати біохімічні механізми виникнення патологічних процесів в організмі людини та принципи їх корекції.

Аналізувати функціонування ферментативних процесів, що відбуваються в мембранах і органелах для інтеграції обміну речовин в індивідуальних клітинах з визначенням повного функціонального діагнозу.

Пояснювати основні механізми біохімічної дії та принципи спрямованого застосування різних класів фармакологічних засобів з метою оптимального призначення медикаментозного лікування.

### 4. Зміст та логістика дисципліни

Модуль 1 (Загальні закономірності метаболізму)	III семестр 40 год. / 1,33 кредита	Лекції № 1-2 Практичні заняття №№1-10 Теми для самостійного опрацювання №№1-5
Модуль 2 (Метаболізм вуглеводів та ліпідів)	III семестр 40 год. / 1,33 кредита	Лекції № 3-5 Практичні заняття №№12-20 Теми для самостійного опрацювання №№1-9
Модуль 3 (Метаболізм простих білків та амінокислот. Молекулярна біологія)	IV семестр 36 год. / 1,2 кредита	Лекції № 6-8 Практичні заняття №№22-30 Теми для самостійного опрацювання №№1-6
Модуль 4 (Функціональна біохімія)	IV семестр 64 год. / 2,13 кредита	Лекції № 9-15 Практичні заняття №№32-49 Теми для самостійного опрацювання №№1-10

Дисципліна включає 51 теми, які поділені на 4 тематичних модулів.

#### Модуль 1. Загальні закономірності метаболізму.

*Змістовий модуль 1. Введення в біохімію. Біомолекули та клітинні структури*

Тема 1. Вступ в біохімію. Біомолекули та клітинні структури.

*Змістовий модуль 2 Ферменти та кофактори. Регуляція метаболізму.*

Тема 2. Номенклатура, класифікація та структура ферментів.

Тема 3. Властивості ферментів. Кінетика та енергетика ферментативних реакцій. Принципи визначення та одиниці ферментативної активності.

Тема 4. Регуляція ферментативної активності. Активатори та інгібітори ферментів, їх біомедичне значення.

Тема 5. Ізоферменти. Мультиферментні комплекси. Медична ензимологія.

Тема 6. Хімічна природа, класифікація коферментів. Коферменти I групи.

Тема 7. Коферменти II групи.

*Змістовий модуль 3. Основні закономірності обміну речовин.*

Тема 8. Загальні шляхи метаболізму. Окисне декарбоксилювання пірувату. Цикл трикарбонових кислот Кребса.

*Змістовий модуль 4. Молекулярні основи біоенергетики.*

Тема 9. Біологічне окиснення. Тканинне дихання.

Тема 10. Окисне фосфорилювання. Хеміосмотична теорія Мітчелла.

**Модуль 2: Метаболізм вуглеводів та ліпідів**

*Змістовий модуль 5. Метаболізм вуглеводів та його регуляція*

Тема 1. Травлення, всмоктування та транспорт вуглеводів. Анаеробне та аеробне окиснення глюкози.

Тема 2. Обмін глікогену. Глюконеогенез.

Тема 3. Пентозофосфатний цикл. Метаболізм фруктози та галактози.

Тема 4. Регуляція та патологія вуглеводного обміну.

*Змістовий модуль 6. Метаболізм ліпідів та його регуляція.*

Тема 5. Травлення, всмоктування та транспорт ліпідів. Перекисне окиснення ліпідів. Каскад арахідонової кислоти.

Тема 6. Ліполіз: катаболізм тригліцеридів, окиснення гліцеролу та жирних кислот.

Тема 7. Ліпогенез: біосинтез жирних кислот, тригліцеридів та фосфогліцеридів.

Тема 8. Метаболізм кетонових тіл та холестеролу.

Тема 9. Метаболізм сфінголіпідів. Регуляція та патологія ліпідного обміну.

**Модуль 3. Метаболізм простих білків та амінокислот. Молекулярна біо-логія.**

*Змістовий модуль 7. Метаболізм амінокислот. Ензимопатії амінокислотного обміну.*

Тема 1. Травлення, всмоктування та гниття білків. Харчове значення білків.

Тема 2. Декарбоксилювання та трансамінування амінокислот.

Тема 3. Дезамінування амінокислот. Знешкодження амоніаку.

Тема 4. Спеціалізовані шляхи обміну ациклічних та циклічних амінокислот.

*Змістовий модуль 8. Основи молекулярної біології.*

Тема 5. Вирішення тестових завдань до ліцензійного іспиту.

Тема 6. Метаболізм нуклеотидів.

Тема 7. Молекулярна біологія. Генетичний код. Реплікація. Репарація ДНК. Мутації.

Тема 8. Транскрипція. Процесінг.

Тема 9. Трансляція. Інгібітори матричних процесів.

*Змістовий модуль 9. Основи молекулярної генетики.*

Тема 10. Регуляція експресії генів. Полімеразна ланцюгова реакція. Генна інженерія.

**Модуль 4. Функціональна біохімія**

*Змістовий модуль 10. Молекулярні механізми дії гормонів на клітини-мішені.*

Тема 1. Хімічна природа та механізм дії гормонів та гормоноподібних речовин.

*Змістовий модуль 11. Біохімія гормональної регуляції метаболізму*

Тема 2. Гормони центральних ендокринних залоз.

Тема 3. Гормони периферичних ендокринних залоз.

Тема 4. Гормони залоз змішаної секреції.

Тема 5. Регуляція гомеостазу кальцію та фосфору.

*Змістовий модуль 12. Біохімія харчування людини. Вітаміни як компоненти харчування*

Тема 6. Вітамінологія. Вітаміноподібні речовини. Вітаміни С і Р.

Тема 7. Водорозчинні вітаміни групи В.

Тема 8. Жиророзчинні вітаміни.

*Змістовий модуль 13. Біохімія крові.*

Тема 9. Біохімія крові. Хімічний склад та фізико-хімічні константи крові.

Тема 10. Білки та ферменти крові. Кінінова система крові, її значення.

Тема 11. Біохімія еритроцитів та гемоглобіну.

*Змістовий модуль 14. Функціональна біохімія органів і тканин*

Тема 12. Біохімія печінки. Пігментний обмін. Жовтяниці.

Тема 13. Детоксикаційна функція печінки. Метаболізм ксенобіотиків.

Тема 14. Біохімія нирок та сечі.

Тема 15. Біохімія водно-мінерального обміну.

Тема 16. Біохімія нервової тканини.

Тема 17. Біохімія м'язової тканини.

Тема 18. Біохімія сполучної тканини.

Теми лекційного курсу розкривають проблемні питання відповідних розділів дисципліни.

Практичні заняття передбачають теоретичне обґрунтування основних питань теми та засвоєння наступних практичних навичок:

1. інтерпретувати особливості метаболізму організму та розвитку патологічних процесів на основі лабораторних досліджень;
2. аналізувати вклад вуглеводів, ліпідів, амінокислот у забезпечення метаболічних перетворень за різних функціональних станів в організмі;
3. інтерпретувати особливості будови та перетворень в організмі біомолекул як основи їх фармакологічної дії в якості лікарських засобів;
4. інтерпретувати біохімічні механізми виникнення патологічних процесів в організмі людини та принципи їх корекції;
5. пояснювати основні механізми біохімічної дії та принципи спрямованого застосування різних класів фармакологічних засобів;
6. пояснювати біохімічні та молекулярні основи фізіологічних функцій клітин, органів і систем організм у людини;
7. аналізувати функціонування ферментативних процесів, що відбуваються в мембранах і органелах для інтеграції обміну речовин в індивідуальних клітинах;
8. класифікувати результати біохімічних досліджень та зміни біохімічних та ферментативних показників, що застосовуються для діагностики найпоширеніших хвороб людини;
9. інтерпретувати значення біохімічних процесів обміну речовин та його регуляції в забезпеченні функціонування органів, систем та цілісного організму людини.

Самостійна робота студента передбачає підготовку до практичних занять та проміжних контролів, вивчення тем для самостійної поза аудиторної роботи, написання рефератів, підготовка презентацій, таблиць. Контроль засвоєння тем самостійної поза аудиторної роботи здійснюється на проміжних контрольних заняттях та підсумковому контролі з дисципліни.

Індивідуальна робота включає опрацювання наукової літератури, підготовку оглядів з наданих тем для презентації на засіданнях студентського наукового гуртка, виконання науково-практичних досліджень, участь у профільних олімпіадах, науково-практичних конференціях, конкурсах студентських наукових робіт.

Тематичні плани лекцій, календарні плани практичних занять, тематичний план самостійної поза аудиторної роботи, обсяг та напрямки індивідуальної роботи опубліковані на сайті кафедри.

Маршрут отримання матеріалів: Кафедра біологічної та загальної хімії /Студенту/Очна форма навчання/ (Медицина /1 або 2 курс/Навчально-методичні матеріали/ або за посиланням <https://www.vnmu.edu.ua/> кафедра біологічної та загальної хімії. Доступ до матеріалів здійснюється з корпоративного акаунту студента [s000XXX@vnmu.edu.ua](mailto:s000XXX@vnmu.edu.ua).

## 5. Форми та методи контролю успішності навчання

Поточний контроль на практичних заняттях	<u>Методи</u> : усне або письмове опитування, тестування, електронне опитування, розв'язання ситуаційних задач, проведення лабораторних досліджень, їх трактування та оцінка їх результатів (оформлення протоколу в робочому зошиті)
Контроль засвоєння тематичного розділу дисципліни на проміжних контрольних заняттях	<u>Методи</u> : усне або письмове опитування, електронне тестування, розв'язання ситуаційних задач, контроль практичних навичок
Підсумковий семестровий контроль (залік) по завершенню II семестру	Згідно положення про організацію освітнього процесу у ВНМУ ім.М.І.Пирогова (посилання <a href="https://www.vnmu.edu.ua/">https://www.vnmu.edu.ua/</a> Загальна інформація/Основні документи)
Підсумковий контроль дисципліни - іспит	Методи: <i>передекламаційне тестування, усне опитування</i> (згідно положення про організацію освітнього процесу у ВНМУ ім.М.І.Пирогова (посилання <a href="https://www.vnmu.edu.ua/">https://www.vnmu.edu.ua/</a> Загальна інформація/ Основні документи)
Засоби діагностики успішності навчання	Теоретичні питання, тести, клінічно-орієнтовані ситуаційні завдання, практичні завдання, демонстрація практичних навичок

## 6. Критерії оцінювання

Оцінювання знань здійснюється згідно Положення про організацію освітнього процесу у ВНМУ ім.М.І.Пирогова (посилання <https://www.vnmu.edu.ua/> Загальна інформація/Основні документи)

Поточний контроль	За чотирьох бальною системою традиційних оцінок: 5 «відмінно», 4 «добре», 3 «задовільно», 2 «незадовільно»
Проміжні розділові контролю	За чотирьох бальною системою традиційних оцінок
Контроль практичних навичок	За чотирьох бальною системою традиційних оцінок
Залік	За 200-бальною шкалою (середня арифметична оцінка за семестр конвертується в бали) Зараховано: від 122 до 200 балів Не зараховано: менше 122 балів (див. Шкалу оцінювання)
Підсумковий контроль дисципліни	з Сума балів за передекзаменаційне тестування (12-20 балів) та усне опитування (38-60 балів) Оцінка за іспит: 71-80 балів – «відмінно» 61-70 балів – «добре» 50-60 балів – «задовільно» Менше 50 балів – «не задовільно»/не склав
Оцінювання дисципліни:	Поточна успішність – від 72 до 120 балів (конвертація середньої традиційної оцінки за практичні заняття за 120-бальною шкалою): 60% оцінки за дисципліну Підсумковий контроль – від 50 до 80 балів: 40% оцінки за дисципліну Індивідуальна робота – від 1 до 12 балів Сумарно від 122 до 200 балів.

#### Шкала оцінювання дисципліни: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
<b>180-200</b>	<b>A</b>	відмінно	зараховано
<b>170-179,99</b>	<b>B</b>	добре	
<b>160-169,99</b>	<b>C</b>		
<b>141-159,99</b>	<b>D</b>	задовільно	
<b>122-140,99</b>	<b>E</b>	задовільно	не зараховано з можливістю повторного складання
<b>0-121,99</b>	<b>FX</b>	незадовільно з можливістю повторного складання	
	<b>F</b>	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

#### 7. Політика навчальної дисципліни/курсу

Студент має право на отримання якісних освітніх послуг, доступ до сучасної наукової та навчальної інформації, кваліфіковану консультативну допомогу під час вивчення дисципліни

та опанування практичними навичками. Політика кафедри під час надання освітніх послуг є студентоцентрованою, базується на нормативних документах Міністерства освіти та Міністерства охорони здоров'я України, статуті університету та порядку надання освітніх послуг, регламентованого основними положеннями організації навчального процесу в ВНМУ ім.М.І.Пирогова та засадах академічної доброчесності.

**Дотримання правил розпорядку ВНМУ, техніки безпеки** на практичних заняттях.

**Вимоги щодо підготовки до практичних занять.** Студент повинен вчасно приходити на практичне заняття, теоретично підготовленим згідно теми. Запізнення не допускається (згідно Правил внутрішнього розпорядку для осіб, що навчаються у ВНМУ). Студент має дотримуватись правил культури одягу та виглядати відповідно ситуації. У спілкуванні з викладачами, співробітниками, товаришами та іншими особами, що навчаються у ВНМУ дотримуватись ввічливості, привітності, доброзичливості. Студенти повинні дотримуватись тиші, спокою, шляхетної поведінки в приміщеннях кафедри. Під час роботи в хімлабораторії студенти дотримуються правил техніки безпеки (опубліковані на сайті кафедри <https://www.vnmu.edu.ua/> кафедра біологічної та загальної хімії)

**Використання мобільних телефонів та інших електронних девайсів.** Студенти мають відключати мобільні телефони під час занять та інших заходів, передбачених планами роботи (згідно Правил внутрішнього розпорядку для осіб, що навчаються у ВНМУ). Дозволяється користуватись вказаними пристроями з дозволу викладача, якщо це пов'язано з навчальним процесом.

**Академічна доброчесність.** Під час вивчення дисципліни студент має керуватись Кодексом академічної доброчесності ВНМУ ім.М.І.Пирогова (<https://www.vnmu.edu.ua/> загальна інформація/ Основні документи/ Кодекс академічної доброчесності). При порушенні норм академічної доброчесності під час поточного та підсумкових контролів студент отримує оцінку «2» та повинен її відпрацювати своєму викладачу в установленому порядку протягом двох тижнів після отриманої незадовільної оцінки).

**Пропуски занять.** Пропущені заняття відпрацьовуються в порядку, установленому в Положенні про організацію освітнього процесу у ВНМУ ім.М.І.Пирогова (посилання <https://www.vnmu.edu.ua/> Загальна інформація/Основні документи) у час, визначений графіком відпрацювань (опублікований на сайті кафедри <https://www.vnmu.edu.ua/> кафедра біологічної та загальної хімії) черговому викладачу. Для відпрацювання пропущеного заняття студент має надати заповнений протокол робочого зошиту з відповідної теми, пройти тестування та письмово чи усно відповісти на питання до теми заняття. Відпрацювання пропущених лекцій здійснюється після надання конспекту лекційного матеріалу, або написання реферату, чи підготовки власної презентації з теми пропущеної лекції.

**Порядок допуску до підсумкового контролю** з дисципліни наведений в Положенні про організацію освітнього процесу у ВНМУ ім.М.І.Пирогова (посилання <https://www.vnmu.edu.ua/> Загальна інформація/Основні документи). До підсумкового контролю допускаються студенти, які не мають пропущених невідпрацьованих практичних занять та лекцій та отримали середню традиційну оцінку не менше «3».

**Додаткові індивідуальні бали.** Індивідуальні бали з дисципліни (від 1 до 12) студент може отримати за індивідуальну роботу, обсяг якої оприлюднений на сайті кафедри в навчально-



методичних матеріалах дисципліни, кількість балів визначається за результатами ІРС згідно Положенню про організацію освітнього процесу у ВНМУ ім.М.І.Пирогова (посилання <https://www.vnmu.edu.ua/> Загальна інформація/Основні документи).

**Вирішення конфліктних питань.** При виникненні непорозумінь та претензій до викладача через якість надання освітніх послуг, оцінювання знань та інших конфліктних ситуацій, студент повинен подати спершу повідомити про свої претензії викладача. Якщо конфліктне питання не вирішено, то студент має право подати звернення до завідувача кафедри згідно Положення про розгляд звернень здобувачів вищої освіти у ВНМУ ім.М.І.Пирогова (<https://www.vnmu.edu.ua/> Загальна інформація/Основні документи).

**Політика в умовах дистанційного навчання.** Порядок дистанційного навчання регулюється Положенням про запровадження елементів дистанційного навчання у ВНМУ ім.М.І.Пирогова (<https://www.vnmu.edu.ua/> Загальна інформація/Основні документи). Основними навчальними платформами для проведення навчальних занять є Microsoft Team, Google Meets. Порядок проведення практичних занять та лекцій, відпрацювань та консультацій під час дистанційного навчання оприлюднюється на веб-сторінці кафедри (<https://www.vnmu.edu.ua/> кафедра біологічної та загальної хімії/ Студенту або <https://www.vnmu.edu.ua/> кафедра біологічної та загальної хімії / Новини).

**Зворотній зв'язок** з викладачем здійснюється через месенджери (Viber, Telegram, WhatsApp) або електронну пошту (на вибір викладача) в робочий час.

#### 1. Навчальні ресурси

Навчально-методичне забезпечення дисципліни оприлюднено на сайті кафедри (<https://www.vnmu.edu.ua/> кафедра біологічної та загальної хімії / Студенту). Консультації проводяться два рази на тиждень згідно графіку консультацій.

#### 2. Розклад та розподіл груп по викладачам

опублікований на веб-сторінці кафедри (<https://www.vnmu.edu.ua/> кафедра біологічної та загальної хімії / Студенту).

#### 3. Питання до проміжних та підсумкового контролів дисципліни

опубліковані на веб-сторінці кафедри (<https://www.vnmu.edu.ua/> кафедра біологічної та загальної хімії / Студенту).

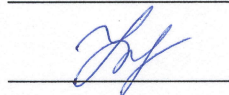
Силабус з дисципліни «Біологічна хімія» обговорено та затверджено на засіданні кафедри біологічної та загальної хімії (протокол № 1, від «29» серпня 2022 року)

Відповідальний за курс



доц. Сергій КАЧУЛА

Завідувач кафедри



проф. Наталія ЗАІЧКО