

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
КАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ  
ВАСИЛЯ СТЕФАНИКА**



Факультет природничих наук

Кафедра біохімії та біотехнології

**СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ**

**Практикум з біохімії ферментів**

---

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Освітня програма Біохімія

Спеціальність Е1 Біологія та біохімія

Галузь знань Е Природничі науки, математика та статистика

Затверджено на засіданні  
кафедри біохімії та біотехнології  
Протокол № 8 від “9” грудня  
2025 р.

м. Івано-Франківськ – 2025 р.

## 1. Загальна інформація

Назва дисципліни	Практикум з біохімії ферментів
Викладач (і)	Гусак Віктор Васильович Дем'янчук Олег Ігорович
Контактний телефон викладача	0342596171 (роб.)
Е-mail викладача	<a href="mailto:viktor.husak@cnu.edu.ua">viktor.husak@cnu.edu.ua</a> <a href="mailto:oleh.demianchuk@cnu.edu.ua">oleh.demianchuk@cnu.edu.ua</a>
Формат дисципліни	Очний
Обсяг дисципліни	3 кредити ЄКТС, 90 год.
Посилання на сайт дистанційного навчання	<a href="https://d-learn.pnu.edu.ua/">https://d-learn.pnu.edu.ua/</a>
Консультації	<p><i>Формат консультацій:</i> очні індивідуальні та групові консультації у робочі години, індивідуальні через е-мейл та онлайн-консультації у месенджерах.</p> <p><i>Робочі години</i> доступні для студентів, які мають будь-які питання, пов'язані з курсом; були відсутні з поважних причин на заняттях і потребують відпрацювання чи роз'яснення пропущеного матеріалу. Якщо студенти не здали екзамен (або не отримали достатню кількість балів для допуску до екзамену), їм настійно рекомендується повторно працювати з незрозумілими питаннями, а потім обговорювати ці питання з викладачем. Години доступності викладача (Гусака В.В.) для студентів визначаються його розкладом. Зазвичай, це вівторок-четвер, з 11.00 до 16.00.</p> <p><i>Електронне листування та онлайн-спілкування:</i> очікується, що студенти мають доступ до е-мейлу і часто його перевіряють. Також очікується, що студенти матимуть електронну пошту на pnu.edu.ua, оскільки матеріали курсу будуть завантажуватися у систему <a href="http://www.d-learn.pnu.edu.ua">www.d-learn.pnu.edu.ua</a>. Через е-мейл також можна узгоджувати години консультацій чи незрозумілі питання</p>

## 2. Анотація до навчальної дисципліни

Курс "Практикум з біохімії ферментів" спрямований на поглиблене вивчення структурних та функціональних аспектів ферментів, які є каталізаторами біологічних реакцій у живих організмах. Основна мета цього курсу – надання студентам практичних навичок у визначенні активності ферментів, аналізі їхніх кінетичних характеристик та розумінні механізмів їхньої регуляції.

Курс включає інтенсивні лабораторні заняття, де студенти зможуть застосувати навчальні матеріали на практиці. Це сприятиме кращому засвоєнню теоретичних знань через їх практичне втілення у формі експериментів.

Цей курс є ключовим для студентів біохімії, молекулярної біології, біотехнологій та суміжних галузей, адже він забезпечує фундаментальне розуміння ролі ферментів у життєдіяльності клітин і відкриває перспективи їхнього застосування в наукових та прикладних дослідженнях.

### 3. Мета та цілі навчальної дисципліни

**Мета:** Метою курсу є надання студентам необхідних практичних навичок і глибокого теоретичного розуміння механізмів ферментативного каталізу. Курс зосереджений на вивченні структури, функції та регуляції ферментів, а також на методах дослідження їх активності та кінетичних параметрів.

**Цілі:** Завершивши курс, студенти зможуть самостійно проводити лабораторні дослідження для аналізу ферментативних реакцій, використовувати різноманітні біохімічні та молекулярно - біологічні методи для дослідження ферментів. Вони навчатимуться інтерпретувати дані та використовувати їх для розуміння біологічних процесів, а також розробки нових біотехнологічних застосувань.

### 3. Програмні компетентності та результати навчання

#### Загальні компетентності:

ЗК01. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.

ЗК02. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

ЗК03. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.

ЗК04. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел. ЗК05. Здатність спілкуватися державною мовою як усно так і письмово.

ЗК06. Здатність спілкуватися іноземною мовою.

ЗК07. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК08. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

ЗК09. Здатність діяти соціально відповідально і свідомо з метою збереження природного навколишнього середовища.

ЗК10. Здатність працювати в команді.

#### Фахові компетентності:

СК01. Здатність застосовувати знання та вміння з математики, фізики, хімії та інших суміжних наук для вирішення конкретних біологічних завдань.

СК02. Здатність демонструвати базові теоретичні знання в галузі біологічних наук та на межі предметних галузей.

СК03. Здатність досліджувати різні рівні організації живого, біологічні явища і процеси.

СК04. Здатність здійснювати збір, реєстрацію і аналіз даних за допомогою відповідних методів і технологічних засобів у польових і лабораторних умовах. СК05. Здатність до критичного осмислення новітніх розробок у галузі біології і професійній діяльності.

СК06. Усвідомлення необхідності збереження біорізноманіття, охорони навколишнього середовища, раціонального природокористування.

СК07. Здатність до аналізу будови, функцій, процесів життєдіяльності, онто- та філогенезу живих організмів.

СК09. Здатність аналізувати результати взаємодії біологічних систем різних рівнів організації, їхньої ролі у біосфері та можливості використання у різних галузях господарства, біотехнологіях, медицині та охороні навколишнього середовища.

СК10. Здатність демонструвати знання механізмів підтримання гомеостазу біологічних систем.

#### **Програмні результати навчання**

ПР09. Дотримуватися положень біологічної етики, правил біологічної безпеки і біологічного захисту у процесі навчання та професійній діяльності.

ПР11. Розуміти структурну організацію біологічних систем на молекулярному рівні.

ПР13. Знати механізми збереження, реалізації та передачі генетичної інформації та їхнє значення в еволюційних процесах.

ПР21. Аналізувати інформацію про різноманіття живих організмів.

## **4. Організація навчання**

Обсяг навчальної дисципліни	
Вид заняття	Загальна кількість годин
Лабораторні заняття	30
самостійна робота	60

Ознаки навчальної дисципліни			
Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний / вибірковий
4-ий	091 Біологія та біохімія	2-ий	Вибіркова

Тематика навчальної дисципліни			
Тема	кількість год.		
	лабораторні		сам. роб
<b>Тема 1.</b> Техніка безпеки у біохімічній лабораторії. Колориметричне визначення концентрації білка біуретовим методом. Колориметричне визначення концентрації білка методом Бредфорда.	2		4
<b>Тема 2.</b> Очищення лактатдегідрогенази з білих м'язів риби шляхом висолювання сульфатом амонію.	2		4

<b>Тема 3.</b> Дослідження кінетичних характеристик очищених препаратів ЛДГ.	2		4
<b>Тема 4.</b> Інгібування лактатдегідрогенази надлишком субстрату. Дослідження конкурентного інгібування ЛДГ оксалоацетатом.	2		4
<b>Тема 5.</b> Виділення мітохондрій.	2		4
<b>Тема 6.</b> Визначення активності ізоцитратдегідрогенази. Визначення активності аконітази.	2		4
<b>Тема 7.</b> Ферменти: будова, властивості та регуляція активності.	2		4
<b>Тема 8.</b> Визначення активності гваяколпероксидази. Визначення активності аскорбатпероксидази.	2		4
<b>Тема 9.</b> Визначення вмісту високо- і низькомолекулярних тіолів. Визначення активності глутатіон-залежних ферментів.	6		4
<b>Тема 10.</b> Визначення активності каталази та супероксиддисмутази.	4		4
<b>Тема 11.</b> Антиоксидантні ферменти організму.	2		4
<b>Тема 12.</b> Підсумкове заняття	2		4
<b>ЗАГ.:</b>	30		60

## 5. Система оцінювання навчальної дисципліни

<p>Загальна система оцінювання навчальної дисципліни</p>	<p>Оцінювання знань і вмінь студентів з курсу «Практикум з біохімії ферментів» здійснюється за 100-бальною шкалою і включає у себе поточне оцінювання, модульний і семестровий контроль. <i>Семестровий контроль</i> проводиться у формі екзамену.</p> <p><i>Модульний контроль</i> включає у себе:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. <i>Поточний контроль</i> передбачає оцінювання активності студентів на лабораторних заняттях протягом семестру.</li><li>2. Підсумковий колоквиум у кінці семестру, які проводиться для перевірки рівня засвоєння теоретичного матеріалу студентами;</li><li>3. <i>Контроль самостійної роботи</i> у формі усного опитування.</li></ol>
	<p>Поточний контроль – 30 балів Підсумкова контрольна робота – 20 балів Екзамен – 50 балів</p> <p>Студент може отримати додаткові бали, які додаються до екзаменаційної оцінки за результатами неформальної освіти (максимум 20 балів), за участь у наукових конференціях за тематикою курсу (максимум 10 балів). За проходження подібного курсу з такою самою кількістю кредитів – курс може бути перерахований.</p>

	<p><i>Оцінювання набутих знань, вмінь і навичок студентів при поточному оцінюванні здійснюються за наступними критеріями:</i></p> <p><i>«Відмінно» («5»)</i> – рівень засвоєння знань студентом високий; добре володіє теоретичним матеріалом, має глибокі знання та розуміння тих питань, які виносились на самостійне вивчення; повністю виконує план самостійної підготовки, опрацьовує додаткову літературу, вміє знаходити необхідну літературу; проявляє загальну біологічну ерудицію; <i>вміє</i> критично аналізувати підготовлений матеріал, пропонувати своє бачення вирішення окремих питань, знаходити відповіді на складні питання шляхом інтеграції знань з різних біологічних дисциплін та інших дисциплін фахової підготовки.</p> <p><i>«Добре» («4»)</i> – рівень засвоєння знань студентом достатній; володіє теоретичним матеріалом, має базові знання з тих питань, які виносились на самостійне вивчення; у достатній мірі виконує план самостійної підготовки, опрацьовує додаткову літературу; виявляє початкові здібності до нестандартного вирішення завдань.</p> <p><i>«Задовільно» («3»)</i> – рівень засвоєння знань студентом середній; може проаналізувати значну частину теоретичного матеріалу, розуміє основні поняття, проте не має сформованої цілісної картини про питання (проблему), що виносяться на розгляд; частково виконує план самостійної підготовки і не опрацьовує додаткової літератури.</p> <p><i>«Незадовільно» («2»)</i> – рівень засвоєння знань студентом низький; відтворює окремі фрагменти навчального матеріалу, не розуміє більшості понять; не виконує план самостійної підготовки; немає загальної картини знань.</p>
<p>Умови допуску до підсумкового контролю</p>	<p>До підсумкового контролю допускаються студенти, які виконали та отримали оцінку за самостійну роботу, були присутніми на всіх заняттях та отримали мінімум 25 балів допуску з 50 можливих. Якщо заняття були пропущені студентом з поважної причини, до допуск до підсумкового контролю дозволяється без відпрацювання пропущених занять, основним критерієм при оцінюванні буде рівень знань студента. Якщо студент пропустив заняття без поважної причини, то дозволяється одноразове відпрацювання всіх занять у кінці курсу – у формі усного опитування або виконання індивідуального завдання</p>
<p>Підсумковий контроль</p>	<p><i>Форма контролю - екзамен; форму задачі -комбінована. У екзаменаційному білеті – 4 питання, рівнозначної складності.</i></p>

## 6. Політика навчальної дисципліни

Обов'язковим є відвідування лабораторних занять. Водночас, при поточному оцінюванні враховується активність студента на лабораторних – його питання, коментарі, відповіді на поставлені питання. Спізнення на заняття небажані (максимально дозволене спізнення -10 хв). На заняттях не дозволяється користуватися мобільними телефонами та чи іншими мобільними пристроями (крім випадків, передбачених навчальним планом та методичними рекомендаціями викладача). Забороняється списування, плагіат, підказування та виконання індивідуальних робіт за інших студентів. Забороняється займатися сторонніми справами на занятті (н-д, готуватись до інших занять та спілкуватись у соцмережах).

Поточний контроль – оцінювання активності на лабораторних здійснюється за 5-бальною шкалою. У кінці семестру отримані оцінки підсумовуються і переводяться у відповідну кількість балів за 100-бальною системою. Максимальна кількість балів за поточний контроль – 30 балів. Цю кількість балів студент може отримати за умови, якщо всі поточні оцінки «відмінно» і він не має пропусків занять без поважних причин. За невчасно виконані завдання (самостійну та індивідуальну роботу) знижується кількість балів. У випадку наявності незадовільних оцінок за 50% і більше на заняттях і невиконання самостійної роботи, курс буде вважатися як непройдений студентом і потребуватиме повторної здачі.

На екзамені додатково враховуватимуться очна участь студентів у конференціях, семінарах та тренінгах за темою курсу, якщо студент працює у напрямку. Додаткові бали студент може отримати за проходження курсів неформальної освіти (Coursera, Prometheus та ін.) та за програми академічної мобільності. У випадку проходження подібного курсу за змістом та кількістю кредитів, студент може отримати перезарахування цього курсу.

## 7. Рекомендована література

1. Конспект лабораторних робіт.
2. Біологічна і біоорганічна хімія : підручник : у 2 кн. Кн. 2. Біологічна хімія / Ю. І. Губський, І. В. Ніженковська, М. М. Корда ; за ред. Ю. І. Губського, І. В. Ніженковської. – Київ : ВСВ «Медицина», 2016. – 544 с.
3. Біохімія ферментів. Аспекти медичної ензимології: навч.-метод. посібник для підготовки до практ. занять з біологічної хімії (для студентів медичних та стоматологічного факультетів) / О. А. Наконечна, Р. О. Бачинський. – Харків, 2020. – 48 с.
4. Губський Ю. І. Біологічна хімія : підручник / Ю. І. Губський. – Київ–Вінниця : Нова книга, 2007. – 656 с.
5. Гонський Я.І., Максимчук Г.П. Біохімія людини. – Тернопіль: Укрмедкнига, 2001.
6. Popova L. Biochemistry / L. Popova, A. Polikarpova. – Kharkiv. : KNMU, 2012. – 540 p.
7. Harper's illustrated Biochemistry / V. W. Rodwell, D. A. Bender, K. M. Botham, P. J. Kennelly, P. A. Weil. – New York : McGraw-Hill, 2015. – 817 p.
8. Stryer L. Biochemistry / L. Stryer. – New York : W. H. Freeman and Company, 1995. – 1064 p.
9. Lehninger A. Principles of Biochemistry / A. Lehninger. – New York : W. H. Freeman and Company, 1995. – 1064 p.

Гусак Віктор Васильович, доц., к.б.н.,  
доцент кафедри біохімії та біотехнології

Дем'янчук Олег Ігорович, доктор  
філософії, асистент кафедри біохімії та  
біотехнології