

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА**



Факультет природничих наук

Кафедра біохімії та біотехнології

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Біохімія адаптацій

Рівень вищої освіти – другий (магістерський)

Освітня програма Біохімія

Спеціальність 091 Біологія та біохімія

Галузь знань 09 Біологія

Затверджено на засіданні
кафедри біохімії та біотехнології
Протокол № 1 від “29” серпня 2023 р.

м. Івано-Франківськ – 2023 р.

1. Загальна інформація

Назва дисципліни	Біохімія адаптацій
Викладач (і)	Гусак Віктор Васильович
Контактний телефон викладача	0342596171 (роб.)
E-mail викладача	viktor.husak@pnu.edu.ua
Формат дисципліни	Очний
Обсяг дисципліни	6 кредитів ЄКТС, 180 год.
Посилання на сайт дистанційного навчання	https://d-learn.pnu.edu.ua/
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. <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 www.d-learn.pnu.edu.ua. Через е-мейл також можна узгоджувати години консультацій чи незрозумілі питання</p>

2. Анотація до навчальної дисципліни

„Біохімія адаптацій” знайомить студентів з принципами молекулярних основ адаптації різних організмів до різноманітних умов зовнішнього середовища. Цей курс читається після циклу курсів фізичного, хімічного, ботанічного та зоологічного профілів і включає лекції та практичні заняття. Розглядаються теоретичні та практичні аспекти, пов’язані з підтриманням нормального функціонування організму, зокрема за дії ряду несприятливих чинників зовнішнього середовища. Висвітлено особливості енергетичного та конструктивного обміну організмів та питання регуляції обмін речовин.

Формування сучасного біолога було б далеко не повним без тих знань, які дає ця наука, про різноманітність та єдність живих організмів, хімічних принципів, які являють собою основу життєдіяльності. Важливу роль відігравали і продовжують відігравати порівняльні біохімічні підходи в розвитку таких базових наук як біохімія, молекулярна біологія, генетика, екологія, медицина та ін.

Предмет знайомить студентів зі світом молекулярних основ адаптації на рівні цілого організму, фізіологічному та біохімічному рівнях.

Подається сучасна кваліфікація типів адаптацій. Особлива увага відводиться тим адаптаціям, які мають велике прикладне значення, зокрема пристосуванням до фізичного навантаження, дефіциту кисню, температури, тощо.

При проведенні практичних занять студент оволодіває системою знань та способами вивчення механізмів біохімічних адаптацій.

3. Мета та цілі навчальної дисципліни

Мета: вивчення сучасного стану біохімії адаптацій, отримання знань про способи вивчення основних типів адаптацій, регуляції катаболізму та анаболізму, різних регуляторних процесів при адаптаціях у об’ємі, необхідному для розуміння пристосування живих організмів до різноманітних, зокрема, екстремальних умов, адаптаціях до конкретних факторів до зовнішніх умов, що повинно створити студентам базу для викладання біохімії чи (та) проведення відповідних досліджень в науково-дослідних чи виробничих установах.

Цілі: знати принципи біохімічної організації живих організмів; шляхи регуляції метаболізму за різних умов існування організму; спряження метаболічних та енергетичних процесів у різних пристосувальних реакціях (фізичне короточасне і тривале навантаження, вплив високої та низької температури тощо); вміти аналізувати пристосувальний характер адаптацій; розуміти принципи вивчення біохімії адаптацій; застосовувати теоретичні знання в практичній діяльності

4. Програмні компетентності та результати навчання

Загальні компетентності:

ЗК01. Здатність працювати у міжнародному контексті.

ЗК02. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК03. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК04. Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів). ЗК10. Здатність працювати в команді.

ЗК06. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

Фахові компетентності:

СК01. Здатність користуватися новітніми досягненнями біології, необхідними для професійної, дослідницької та/або інноваційної діяльності.

СК02. Здатність формулювати задачі моделювання, створювати моделі об'єктів і процесів на прикладі різних рівнів організації живого із використанням математичних методів й інформаційних технологій.

СК03. Здатність користуватися сучасними інформаційними технологіями та аналізувати інформацію в галузі біології і на межі предметних галузей.

СК04. Здатність аналізувати і узагальнювати результати досліджень різних рівнів організації живого, біологічних явищ і процесів.

СК05. Здатність планувати і виконувати експериментальні роботи з використанням сучасних методів та обладнання.

СК06. Здатність прогнозувати напрямки розвитку сучасної біології на основі загального аналізу розвитку науки і технологій.

СК07. Здатність діагностувати стан біологічних систем за результатами дослідження організмів різних рівнів організації

СК10. Здатність використовувати результати наукового пошуку в практичній діяльності.

Програмні результати навчання

ПР5. Аналізувати та оцінювати вплив досягнень біології на розвиток суспільства.

ПР6. Аналізувати біологічні явища та процеси на молекулярному, клітинному, організменному, популяційно-видовому та біосферному рівнях з точки зору фундаментальних загальнонаукових знань, а також за використання спеціальних сучасних методів досліджень.

ПР7. Описувати й аналізувати принципи структурно-функціональної організації, механізмів регуляції та адаптації організмів до впливу різних чинників.

ПР8. Застосовувати під час проведення досліджень знання особливостей розвитку сучасної біологічної науки, основні методологічні принципи наукового дослідження, методологічний і методичний інструментарій проведення наукових досліджень за спеціалізацією.

ПР16. Критично осмислювати теорії, принципи, методи з різних галузей біології для вирішення практичних задач і проблем.

5. Організація навчання

Обсяг навчальної дисципліни	
Вид заняття	Загальна кількість годин
лекції	32
практичні	32
самостійна робота	116

Ознаки навчальної дисципліни			
Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний / вибірковий

2-ий	091 Біологія та біохімія	1-ий	Нормативна
------	--------------------------	------	------------

Тематика навчальної дисципліни			
Тема	кількість год.		
	лекції	практичні	сам. роб
Тема 1. ОСНОВНА ПРОБЛЕМА БІОЛОГІЇ. Парадигма адаптації. Функції біохімічних адаптацій. Типи стратегій біохімічних адаптацій. Гомеостаз та енантіостаз. Фази процесу адаптації.	2	2	12
Тема 2. ОЦІНКА ФІЗІОЛОГІЧНОГО СТАНУ ОРГАНІЗМУ ТВАРИН. Гомеостаз та енантіостаз – основа “норми”. Рівні організації матерії. Показники стану організму. Фази відповіді організму на дію чинників зовнішнього середовища.	2	2	12
Тема 3. ЗАГАЛЬНІ ПРИНЦИПИ РЕГУЛЯЦІЇ АКТИВНОСТІ ФЕРМЕНТІВ. Загальні положення. Методологія визначення активності ферментів. Термінова регуляція. Регуляція кількості активних ферментів.	4	4	14
Тема 4. НАДМОЛЕКУЛЯРНИЙ РІВЕНЬ РЕГУЛЯЦІЇ АКТИВНОСТІ ФЕРМЕНТІВ. Загальна організація метаболізму. Принципи біохімічної єдності і різноманіття. Метаболічні шляхи. Метаболони. Міжорганна взаємодія. Енергетичний заряд.	4	4	12
Тема 5. АДАПТАЦІЇ ДО ФІЗИЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ: ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ. Основні стратегії. Метаболізм і робота м'язів. Типи скелетних м'язових волокон у тварин. Запаси енергії і послідовність їх використання при різних видах роботи.	4	4	14

Тема 6. АДАПТАЦІЇ ДО ФІЗИЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ: КОРОТКОЧАСНА ІНТЕНСИВНА РОБОТА. Низькомолекулярні метаболіти. Анаеробний гліколіз. Стратегії адаптації до короткочасної інтенсивної роботи.	4	4	12
Тема 7. АДАПТАЦІЇ ДО ФІЗИЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ: ТРИВАЛЕ НАВАНТАЖЕННЯ Загальні енергетичні аспекти. Метаболізм ліпідів. Регуляція циклу Кребса. Дихальний контроль. Система креатинфосфату. Роль АДФ.	4	4	12
Тема 8. АДАПТАЦІЇ ДО ГІПОКСІЇ. Сприйняття сигналу дефіциту кисню. Зміна поведінки та фізіологічні адаптації.	4	4	14
Тема 9. АДАПТАЦІЇ ДО АНОКСІЇ. Забезпечення субстратами та енергією. Проблема кінцевих продуктів. Відновлення гомеостазу. Забезпечення субстратами та енергією. Проблема кінцевих продуктів. Відновлення гомеостазу.	4	4	14
ЗАГ.:	32	32	116

6. Система оцінювання навчальної дисципліни

Загальна система оцінювання навчальної дисципліни	<p>Оцінювання знань і вмінь студентів з курсу «Біохімія адаптацій» 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"> <i>Поточний контроль</i> передбачає оцінювання активності студентів на лекціях протягом семестру. Підсумковий колоквиум у кінці семестру, які проводиться для перевірки рівня засвоєння теоретичного матеріалу студентами; <i>Контроль самостійної роботи</i> у формі усного опитування.
---	--

	<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; вміє 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>

Умови допуску до підсумкового контролю	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 допуску до підсумкового контролю дозволяється без відпрацювання пропущених занять, основним критерієм при оцінюванні буде рівень знань студента. Якщо студент пропустив лекційні заняття без поважної причини, то дозволяється одноразове відпрацювання всіх занять у кінці курсу – у формі усного опитування або виконання індивідуального завдання
Підсумковий контроль	<i>Форма контролю - екзамен; форму здачі - комбінована. У екзаменаційному білеті – 4 питання, рівнозначної складності.</i>

7. Політика навчальної дисципліни

Обов'язковим є відвідування лекційних занять. Водночас, при поточному оцінюванні враховується активність студента на лекціях – 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 лекціях 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

8. Рекомендована література

1. Конспект лекцій.
2. <https://d-learn.pnu.edu.ua/>
3. Боечко Л.Ф., Боечко Л.О. Основні біохімічні поняття, визначення та терміни: Навч. посібник. – К.: Вища шк., 1993. – 528 с.
4. Горіла М.В. Біохімічні основи адаптації: Навч. посіб. – Д.: РВВ ДНУ, 2016. – 98 с.
5. Губський Ю.І. Біологічна хімія: Підручник.– Київ-Тернопіль: Укрмедкнига,

2000. –508 с.

6. Мешицен І.Ф., Пішак В.П., Григор'єва Н.П. Біомолекули: структура та функції. – Чернівці: Медик, 1999. – 149 с.
7. Швед О.В., Петріна Р.О., Комаровська-Порохнявець О.З. Екологічна біотехнологія. Львів: Львівська політехніка, 2018. 424 с.
8. Halkerston I.D.K. Biochemistry: 2nd edition. The National medical series for independent study. – 1988. – 522 p.
9. Hochachka, Peter W. and Somero, George N.. Biochemical Adaptation, Princeton: Princeton University Press, 1984. <https://doi.org/10.1515/9781400855414>
10. Stryer L. Biochemistry. - W.H.Freeman and Company. New York. – 1995. – 1064 p.

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