

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



Факультет природничих наук

Кафедра біохімії та біотехнології

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Лабораторний інтенсив з аналізу стрес-маркерів та молекулярних процесів

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)
Освітня програма Біохімія, біотехнологія та методологія
біологічних досліджень

Спеціальність 091 Біологія та біохімія

Галузь знань 09 Біологія

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

1. Загальна інформація

Назва дисципліни	Лабораторний інтенсив з аналізу стрес-маркерів та молекулярних процесів
Викладач (і)	Дем'янчук Олег Ігорович
Контактний телефон викладача	0342596171 (роб.)
E-mail викладача	oleh.demianchuk@cnu.edu.ua
Формат дисципліни	Очний
Обсяг дисципліни	3 кредити ЄКТС, 90 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 залік, їм настійно рекомендується повторно працювати з незрозумілими питаннями, а потім обговорювати ці питання з викладачем. Години доступності викладача (Дем'янчук О.І.) 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 www.d-learn.pnu.edu.ua. Через е-мейл також можна узгоджувати години консультацій чи незрозумілі питання.</p>

2. Анотація до навчальної дисципліни

Дисципліна «Лабораторний інтенсив з аналізу стрес-маркерів та молекулярних процесів» охоплює методи вивчення молекулярних механізмів стресових реакцій та аналізу ключових біомаркерів стресу. У процесі навчання студенти здобудуть практичні навички для виявлення змін у біохімічних процесах, що відбуваються в організмі під впливом стресових факторів, зокрема оксидативного та карбонільного стресу.

Курс спрямований на освоєння методів кількісного і якісного аналізу біомаркерів, що включають дослідження стану білків, ліпідів, нуклеїнових кислот та тіолвмісних сполук. У рамках дисципліни студенти навчаються використовувати спектрофотометричні, хроматографічні, електрофоретичні, імунологічні та полярографічні підходи для аналізу ферментативної активності, метаболічних змін і молекулярних механізмів адаптації до стресу. Особлива увага приділяється практичному застосуванню методів, таких як Вестерн-

Вестерн-блот, полімеразна ланцюгова реакція (ПЛР) та електрофорез ДНК, для вивчення змін на генетичному та білковому рівнях.

Дисципліна має практично орієнтований характер і формує вміння працювати з сучасним лабораторним обладнанням, аналізувати експериментальні дані та робити висновки на основі отриманих результатів. Завершивши курс, студенти зможуть самостійно проводити дослідження стрес-маркерів, оцінювати молекулярні процеси, що лежать в основі стресових реакцій, і розробляти підходи до їх корекції.

Дисципліна «Лабораторний інтенсив з аналізу стрес-маркерів та молекулярних процесів» є важливим етапом у підготовці фахівців у галузі біомедицини, біотехнології та молекулярної біології, які здатні впроваджувати сучасні методи дослідження в наукову і практичну діяльність.

3. Мета та цілі навчальної дисципліни

Мета: навчити студентів ефективно використовувати сучасні експериментальні підходи для аналізу стрес-маркерів і дослідження молекулярних процесів, що супроводжують стресові реакції в організмі, зокрема визначення ключових біохімічних маркерів і змін у функціональній активності ферментів.

Цілі: ознайомити студентів із основними біохімічними та молекулярними механізмами, що лежать в основі стресових реакцій організму; навчити студентів використовувати сучасні методи, такі як Вестерн-блот, ПЛР, електрофорез ДНК, полярографію та спектрофотометрію, для дослідження біохімічних змін в організмі; розвинути вміння студентів самостійно планувати експерименти, виконувати лабораторні дослідження, інтерпретувати отримані дані та формулювати висновки.

4. Програмні компетентності та результати навчання

Загальні компетентності (ЗК)

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.

ЗК07. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК08. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

ЗК10. Здатність працювати в команді, зокрема здатність виконувати лабораторні дослідження в групі під керівництвом лідера, подібні навички, що демонструють здатність до врахування строгих вимог дисципліни, планування та управління часом.

ЗК11. Навички безпечної діяльності.

Спеціальні (фахові) компетентності спеціальності (ФК)

ФК02. Здатність демонструвати базові теоретичні знання в галузі біологічних наук та на межі предметних галузей.

ФК03. Здатність досліджувати різні рівні організації живого, біологічні явища і процеси.

ФК04. Здатність здійснювати збір, реєстрацію і аналіз даних за допомогою відповідних методів і технологічних засобів у польових і лабораторних умовах.

ФК11. Здатність працювати з біологічними агентами, використовуваними у біотехнологічних процесах (мікроорганізми, гриби, рослини, тварини, віруси, окремі їхні компоненти).

ФК12. Здатність здійснювати експериментальні дослідження з вдосконалення біологічних агентів, у тому числі викликати зміни у структурі спадкового апарату та функціональній активності біологічних агентів.

ФК13. Здатність проводити аналіз сировини, матеріалів, напівпродуктів, цільових продуктів

біотехнологічного виробництва.

ФК14. Здатність на основі аналізу доступної інформації спланувати та/або виконати лабораторні дослідження у галузі експериментальної біології, клінічної біохімії чи окремих галузей біотехнології.

ФК16. Здатність обирати і використовувати відповідне обладнання, інструменти та методи для реалізації та контролю виробництв біотехнологічних продуктів різного призначення.

Програмні результати навчання (відповідно до матриці ОП):

ПР12. Демонструвати знання будови, процесів життєдіяльності та функцій живих організмів, розуміти механізми регуляції фізіологічних функцій для підтримання гомеостазу біологічних систем.

ПР20. Аргументувати вибір методів, алгоритмів планування та проведення польових, лабораторних, клініко-лабораторних досліджень, у т.ч. математичних методів та програмного забезпечення для проведення досліджень, обробки та представлення результатів.

ПР26. Вміти визначати якісний і кількісний склад біологічних зразків, аналізувати основні фізико-хімічні властивості органічних сполук, що входять до складу біологічних агентів (білки, нуклеїнові кислоти, вуглеводи, ліпіди).

ПР 29. Вміти проводити експериментальні дослідження з метою визначення впливу фізико-хімічних та біологічних факторів зовнішнього середовища на життєдіяльність клітин живих організмів.

ПР34. Здатність продемонструвати практичні навички у виконанні базових біохімічних аналізів: біохімічний аналіз крові та сечі, визначення хімічного складу рослин, визначення показників білкового, вуглеводного та ліпідного обміну у тканинах та клітинах різних груп організмів; визначення показників, які характеризують окисно-відновні процеси в клітинах.

5. Організація навчання

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

Ознаки навчальної дисципліни			
Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний / вибірковий
5-ий	091 Біологія та біохімія	3-ий	Вибірковий

Тематика навчальної дисципліни		
Тема	Кількість годин	
	Лабораторні заняття	Самостійна робота
Тема 1. Маркери оксидативного/карбонільного стресу: пероксили ліпідів, карбонільні групи білків.	4	8

Тема 2. Визначення вмісту високо- і низькомолекулярних тіолвмісних сполук.	2	4
Тема 3. Визначення активності каталази та супероксиддисмутази.	2	4
Тема 4. Визначення активності дегідроаскорбатредуктази.	2	4
Тема 5. Вестерн-блот.	8	16
Тема 6. ДНК-електрофорез.	4	8
Тема 7. Полімеразна ланцюгова реакція: виділення ДНК, підбір праймерів, проведення процедури ПЛР та детекція продуктів.	4	8
Тема 8. Полярографія. Споживання кисню.	4	8
ЗАГ.:	30	60

6. Система оцінювання навчальної дисципліни

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

	<p>До початку лабораторних занять студенти отримують відповідні методичні інструкції і допускаються до занять за умов, якщо ознайомилися з цими інструкціями та ходом виконання робіт. Студенти отримують оцінку за власне виконання лабораторної роботи або циклу пов'язаних лабораторних робіт, та за оформлення результатів роботи та теоретичний захист робіт.</p> <p>Оцінювання лабораторних робіт відбувається у 5-балій шкалі.</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; студент виконав та за правилами оформив лабораторну роботу; добре володіє принципами лабораторних методів та 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; студент виконав та за правилами оформив лабораторну роботу, але з певними неточностями чи помилками; володіє принципами використаних методів та 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; студент виконав та оформив лабораторну роботу, проте оформлення містить неповне та містить багато помилок; частково володіє принципами використаних методів, може відтворити та частково 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; студент не оформив або частково оформив лабораторну роботу; не володіє принципами використаних методів, відтворює окремі фрагменти навчального матеріалу, не розуміє більшості понять; не виконує план самостійної підготовки; немає загальної картини знань; не готується до лабораторних занять через систематичні пропуски попередніх занять.</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 допуск до підсумкового контролю дозволяється без відпрацювання пропущених занять, основним критерієм при оцінюванні на заліку 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
Підсумковий контроль	<i>Форма контролю - залік; форма здачі - комбінована. У заліковому білеті – 4 питання, рівнозначної складності.</i>

7. Політика навчальної дисципліни

Обов'язковим є відвідування лабораторних занять. 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 заняттях 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 заліку додатково враховуватимуться здатність працювати у команді (на лабораторних заняттях), 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. Основи молекулярної біології-1. Молекулярна біологія ДНК: Лабораторний практикум [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 162 «Біотехнології та біоінженерія» / А. І. Степаненко, О. Р. Лахнеко, Л. В. Маринченко, М. О. Банникова. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 70 с.
2. Bayliak, M. M., Sorochynska, O. M., Kuzniak, O. V., Gospodaryov, D. V., Demianchuk, O. I., Vasylyk, Y. V., Mosiichuk, N. M., Storey, K. B., Garaschuk, O., & Lushchak, V. I. (2021). Middle age as a turning point in mouse cerebral cortex energy and redox metabolism: Modulation by every-other-day fasting. *Experimental gerontology*, *145*, 111182. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2020.111182>
3. Bayliak, M. M., Vatachchuk, M. V., Gospodaryov, D. V., Hurza, V. V., Demianchuk, O. I., Ivanochko, M. V., Burdyliuk, N. I., Storey, K. B., Lushchak, O., & Lushchak, V. I. (2022). High fat high fructose diet induces mild oxidative stress and reorganizes intermediary metabolism in male mouse liver: Alpha-ketoglutarate effects. *Biochimica et biophysica acta. General subjects*, *1866*(12), 130226. <https://doi.org/10.1016/j.bbagen.2022.130226>
4. Demianchuk, O., Vatachchuk, M., Gospodaryov, D., Hurza, V., Ivanochko, M., Derkachov, V., Berezovskyi, V., Lushchak, O., Storey, K. B., Bayliak, M., & Lushchak, V. I. (2024). High-fat high-fructose diet and alpha-ketoglutarate affect mouse behavior that is accompanied by changes in oxidative stress response and energy metabolism in the cerebral cortex. *Biochimica et biophysica acta. General subjects*, *1868*(1), 130521. <https://doi.org/10.1016/j.bbagen.2023.130521>
5. Fisher, M. P., & Dingman, C. W. (1971). Role of molecular conformation in determining the electrophoretic properties of polynucleotides in agarose-acrylamide composite gels. *Biochemistry*, *10*(10), 1895–1899. <https://doi.org/10.1021/bi00786a026>
6. Lee, P. Y., Costumbrado, J., Hsu, C. Y., & Kim, Y. H. (2012). Agarose gel electrophoresis for the separation of DNA fragments. *Journal of visualized experiments : JoVE*, (62), 3923. <https://doi.org/10.3791/3923>
7. Lorenz T. C. (2012). Polymerase chain reaction: basic protocol plus troubleshooting and optimization strategies. *Journal of visualized experiments : JoVE*, (63), e3998. <https://doi.org/10.3791/3998>

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