

Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
Навчально-науковий інститут біології, хімії та біоресурсів
Кафедра молекулярної генетики та біотехнології



ЗАТВЕРДЖУЮ»

Директор ННІБХБ

Руслан БЕСПАЛЬКО

« 9 » серпня 2024 року

РОБОЧА ПРОГРАМА
навчальної дисципліни

Спецпрактикум
(експериментальні дослідження в біології)
обов'язкова

Освітньо-професійна програма	<u>Біологія</u>
Спеціальність	<u>091 Біологія та біохімія</u>
Галузь знань	<u>09 Біологія</u>
Рівень вищої освіти	<u>другий (магістерський)</u>
Навчально-науковий інститут біології, хімії та біоресурсів	
Мова навчання	українська

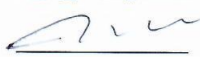
Чернівці 2024

Робоча програма навчальної дисципліни «Спецпрактикум (експериментальні дослідження в біології)» складена відповідно до освітньо-професійної програми «Біологія», затвердженої Вченою радою Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича (№ 7, від 29.04.2024)

Розробники: Волков Роман Анатолійович, доктор біол. наук, професор, завідувач кафедри молекулярної генетики та біотехнології;
Панчук Ірина Ігорівна, доктор біол. наук, професор кафедри молекулярної генетики та біотехнології

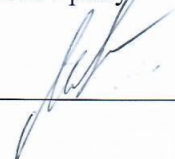
Погоджено з гарантом ОП і затверджено на засіданні кафедри молекулярної генетики та біотехнології

Протокол № 1 від « 8 » серпня 2024 року

Завідувач кафедри  Волков Р.А.

Схвалено методичною радою навчально-наукового інституту

Протокол № 1 від « 9 » серпня 2024 року

Голова методичної ради ННІБХБ  Москалик Г.Г.

1. Мета навчальної дисципліни. Метою курсу «Спецпрактикум (експериментальні дослідження в біології)» є формування у студентів практичних навичок роботи з сучасним лабораторним обладнанням, проведення експериментальних досліджень у біології, зокрема молекулярно-біологічних, біохімічних та біоінформатичних, а також критичного аналізу експериментальних даних. Курс формує у студентів, необхідні для професійної діяльності у сфері біологічних досліджень.

Курс спрямований на набуття студентами практичних навичок у проведенні експериментальних досліджень із використанням сучасних молекулярно-біологічних, біохімічних та біоінформатичних методів. У межах курсу студенти ознайомляться з методами виділення та аналізу нуклеїнових кислот із різних біологічних об'єктів, харчових продуктів та ґрунтів, засвоять принципи проведення полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР) та її модифікацій, а також вивчатимуть методи дослідження білків і їхніх властивостей. Окремий блок присвячений аналізу метаболітів у біологічних зразках та роботі з біоінформатичними базами даних.

Дисципліна вивчається у 1 семестрі 1 курсу другого (магістерського) рівня вищої освіти на основі дисциплін першого (бакалаврського) рівня.

4. Результати навчання

В результаті навчання у здобувачів формуються наступні компетентності:

ЗК2. Здатність використовувати інформаційні та комунікаційні технології.

ЗК3. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).

ЗК6. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні

СК1. Здатність користуватися новітніми досягненнями біології, необхідними для професійної, дослідницької та/або інноваційної діяльності.

СК2. Здатність формулювати задачі моделювання, створювати моделі об'єктів і процесів на прикладі різних рівнів організації живого із використанням математичних методів й інформаційних технологій.

СК3. Здатність користуватися сучасними інформаційними технологіями та аналізувати інформацію в галузі біології і на межі предметних галузей.

СК4. Здатність аналізувати і узагальнювати результати досліджень різних рівнів організації живого, біологічних явищ і процесів.

СК5. Здатність планувати і виконувати експериментальні роботи з використанням сучасних методів та обладнання.

СК6. Здатність прогнозувати напрямки розвитку сучасної біології на основі загального аналізу розвитку науки і технологій.

СК7. Здатність діагностувати стан біологічних систем за результатами дослідження організмів різних рівнів організації .

СК12. Здатність застосовувати молекулярно-генетичні підходи у дослідженні живих організмів.

СК13. Здатність використовувати знання особливостей становлення рослинного і тваринного світу при аналізі сучасного стану їх систематики та основних напрямків філогенетики.

У результаті навчання формуються наступні програмні результати:

ПР2. Використовувати бібліотеки, інформаційні бази даних, інтернет ресурси для пошуку необхідної інформації. ПР3. Здійснювати злагоджену роботу на результат у колективі з урахуванням суспільних, державних і виробничих інтересів.

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.

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.

ПР9. Планувати наукові дослідження, обирати ефективні методи дослідження та їх матеріальне забезпечення.

ПР11. Проводити статистичну обробку, аналіз та узагальнення отриманих експериментальних даних із використанням програмних засобів та сучасних інформаційних технологій.

ПР 13. Дотримуватися основних правил біологічної етики, біобезпеки, біозахисту, оцінювати ризики застосування новітніх біологічних, біотехнологічних і медико-біологічних методів та технологій, визначати потенційно небезпечні організми чи виробничі процеси, що можуть створювати загрозу виникнення надзвичайних ситуацій.

ПР14. Дотримуватись норм академічної доброчесності під час навчання та провадження наукової діяльності, знати основні правові норми щодо захисту інтелектуальної власності.

На основі вивчення курсу «Спецпрактикум (експериментальні дослідження в біології)» студент повинен

знати: правила виконання роботи і вимоги техніки безпеки в лабораторіях різних галузей; основи планування та проведення дослідження, основи роботи з нуклеїновими кислотами, методи аналізу білків, основи метаболоміки, основи біоінформатики, методи статистичної обробки та інтерпретації експериментальних даних;

вміти: планувати експеримент, аналізувати послідовності нуклеїнових кислот, виконувати аналіз білків та метаболітів у біологічних зразках застосовуючи відповідні біохімічні методи, працювати з біоінформатичними базами даних, опрацьовувати отримані результати, формулювати висновки

3. Опис навчальної дисципліни

Форма навчання	Рік підготовки	Семестр	Кількість		Кількість годин						Вид підсумкового контролю
			кредитів	годин	лекції	практичні	семінарські	лабораторні	самостійна робота	індивідуальні завдання	
Денна	1	1	3	180				44	136	-	залік

3.1. Структура змісту навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	денна форма					
	усього	у тому числі				
		л	п	лаб.	інд.	с.р.
Теми лабораторних занять	<i>Змістовий модуль 1. Молекулярно-генетичні методи експериментальних досліджень</i>					
Тема 1. Роботи з нуклеїновими кислотами з біологічних об'єктів, харчових продуктів, ґрунтів	26		-	6	-	20
Тема 2. Полімеразна ланцюгова реакція та її модифікації	32		-	8	-	24
Тема 3. Біоінформатичні бази даних.	40		-	10	-	30
Разом за ЗМ 1	98		-	24	-	74

Теми лабораторних занять	Змістовий модуль 2. Молекулярно-біохімічні основи експериментальних досліджень					
Тема 4. Білки та їх властивості.	44		-	10	-	34
Тема 5. Аналіз метаболітів у біологічних об'єктах.	38		-	10	-	28
Разом за ЗМ 2	82		-	20	-	62
УСЬОГО ГОДИН	180		-	44	-	136

3.2. Теми семінарських занять

Семінарські заняття за навчальним планом не передбачені.

3.3. Теми практичних занять

Практичні заняття за навчальним планом не передбачені.

3.4. Теми лабораторних занять

№	Назва теми
1.	Виділення рослинної ДНК.
2.	Виділення ДНК бджіл.
3.	Виділення загальної РНК з тютюну.
4.	Виділення ролуА фракції РНК.
5.	Отримання кДНК.
6.	Очистка препаратів ДНК.
7.	Проведення електрофоретичного розподілу фрагментів ДНК.
8.	Проведення ПЛР в режимі реального часу для генів <i>hsp</i> на матриці кДНК тютюну.
9.	Проведення мультиплексної ДНК.
10.	ПЛР-ПДРФ для ідентифікації бджіл.
11.	База даних GenBank та пошук послідовностей на прикладі HSP.
12.	Виділення загального білку та розділення у ПААГ за денатуруючих умов.
13.	Кількісне вимірювання білку у різних об'єктах.
14.	Визначення активності каталази у арабідопсису дикого типу та мутантних лініях.
15.	Визначення активності аскорбат та гваякол пероксидази.
16.	Визначення активності дегідроаскорбатредуктази у арабідопсису за дії теплового стресу.
17.	Визначення активності глутатіон трансферази у різних тагмах бджоли медоносної.
18.	Визначення вмісту карбонільних груп білків.
19.	Визначення вмісту тіобарбітурат активних продуктів.
20.	Вимірювання вмісту аскорбату та глутатіону у рослинних об'єктах.

3.5. Теми індивідуальних завдань

Індивідуальні заняття за навчальним планом не передбачені.

3.6. Зміст завдань для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми
1	Відмінності виділення нуклеїнових кислот з різних об'єктів.
2	Особливості виділення РНК та її очистки
3	Електрофорез ДНК та РНК, відмінності
4	Використання ПЛР у філогенії та діагностиці.
5	ПЛР та молекулярні маркери, типи маркерів
6	Біоінформатичні бази даних
7	Побудова філогенетичних дерев
8	Аналіз білків за допомогою 2D- електрофорезу та ізоелектрофокусування
9	Вестерн – як метод аналізу білків
10	Отримання та очистка нативних білків
11	Білки антиоксидантного захисту у рослин та тварин
12	Низькомолекулярні антиоксиданти, визначення кількості у різних об'єктах

4. Освітні технології, методи навчання і викладання навчальної дисципліни

Форми організації навчання: лабораторні заняття.

Методи навчання: словесні (розповідь, дискусія, пояснення, бесіда), наочні (демонстрація), розв'язування задач.

5. Критерії та засоби оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни

5.1. Критерії підсумкового оцінювання

40 балів – вичерпна відповідь на всі теоретичні питання;;

30 балів – допущення окремих неточностей та наявність незначних помилок у відповідях;

20 балів – відповідь неповна, наявність суттєвих помилок;

10 балів – надання окремих правильних положень з теоретичних питань;

0 балів – відсутність будь-яких правильних відповідей на запропоновані теоретичні і практичні завдання.

5.2. Критерії оцінювання результатів навчання з навчальної дисципліни

Критерії оцінювання усної відповіді

4 – вичерпна відповідь на питання, повне володіння матеріалом,

3 – у відповіді допущені деякі помилки, що не стосуються основної суті питання,

2 – наявність у відповіді грубих помилок, що стосуються основоположних питань матеріалу,

1 – наявність у відповіді лише окремих правильних тверджень,

0 – неправильна відповідь або відсутність відповіді.

Критерії оцінювання самостійної роботи

Питання самостійної роботи включені у перелік запитань до змістового та підсумкового модулів.

Перелік питань для самооцінювання та контролю

1. Які основні етапи виділення ДНК?
2. Які методи виділення ДНК існують і чим вони відрізняються?

3. Які реактиви використовуються для лізису клітин і очищення ДНК?
4. Чим відрізняється виділення ДНК з рослинного та тваринного матеріалу?
5. Як оцінити якість та концентрацію виділеної ДНК?
6. Які фактори можуть впливати на вихід та чистоту ДНК?
7. Проведення ПЛР (полімеразної ланцюгової реакції).
8. Які основні етапи ПЛР?
9. Які компоненти необхідні для проведення ПЛР?
10. Які типи ПЛР існують і в чому їхні відмінності?
11. Як впливає температура посадки праймерів на специфічність ампліфікації?
12. Які можливі причини відсутності продуктів ампліфікації у ПЛР?
13. Як можна візуалізувати продукти ПЛР?
14. Які методи контролю контамінації використовують у ПЛР?
15. Які види модельних тварин та рослин використовують у молекулярно-генетичних дослідженнях?
16. Як впливають умови утримання (вирощування) на результати молекулярно-генетичних експериментів?
17. Які основні вимоги для виділення нативного білку?
18. Порівняйте вимоги до електрофорезу у ПААГ за денатуруючих та нативних умов.
19. Що таке Вестерн блотинг, етапи.
20. Практичне використання блотинг техніки.
21. Охарактеризуйте методи оцінки низькомолекулярних метаболітів.
22. Які метаболіти використовуються для оцінки антиоксидантного стану і чому?
23. Що таке карбонільні групи білків, і чому їхній вміст є важливим показником?
24. Які методи використовуються для визначення карбонільних груп білків?
25. Що таке тіобарбітурат-активні продукти (ТБКАП) і як вони пов'язані з перекисним окисненням ліпідів?
26. Опишіть особливості вимірювання окисленого та відновленого аскорбату у рослинному матеріалі.

5.3. Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Оцінка за національною шкалою	Оцінка за шкалою ECTS	
	Оцінка (бали)	Пояснення за розширеною шкалою
Відмінно	A (90-100)	відмінно
Добре	B (80-89)	дуже добре
	C (70-79)	добре
Задовільно	D (60-69)	задовільно
	E (50-59)	достатньо
Незадовільно	FX (35-49)	(незадовільно) з можливістю повторного складання
	F (1-34)	(незадовільно) з обов'язковим повторним курсом

5.4. Засоби оцінювання

1. Усне опитування на лабораторних заняттях.
2. Письмове опитування.
3. Модульний контроль (проміжний та підсумковий).

6. Форми поточного та підсумкового контролю

Поточний контроль проводиться у формі усного опитування, письмового опитування з використанням елементів порівняльного аналізу, робота у групах (інтерактивне заняття).

Підсумковий контроль – залік.

Зарахування результатів неформальної освіти

Зарахування результатів неформальної освіти проводиться згідно «Положення про взаємодію формальної та неформальної освіти, визнання результатів навчання (здобутих шляхом неформальної та / або інформальної освіти у системі формальної освіти)» <https://www.chnu.edu.ua/media/3aykf41y/polozhennia-pro-vzaємodiiu-formalnoi-ta-neformalnoi-osvity.pdf>

Політика курсу

Впродовж семестру для перевірки знань студентів та контролю за самостійною роботою застосовують письмові роботи та тестовий контроль. При виконанні різних форм робіт студенти повинні дотримуватися принципів академічної доброчесності.

Питання плагіату та академічної доброчесності регламентуються ЗУ «Про вищу освіту» та локально-правовими актами ЗВО:

- ✓ Правила академічної доброчесності у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича <https://www.chnu.edu.ua/media/lnojdab4/pravyla-akademichnoi-dobrochesnosti.pdf>
- ✓ Положення про виявлення та запобігання плагіату у Чернівецькому національному університеті імені Юрія Федьковича <https://www.chnu.edu.ua/media/n5nbzwgb/polozhennia-chnu-pro-plahiat-2023plusdodatky-31102023.pdf>
- ✓ Етичний кодекс Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича <https://www.chnu.edu.ua/media/jxdfs0zb/etychnyi-kodeks-chernivetskoho-natsionalnoho-universytetu.pdf>

7. Рекомендована література

7.1. Базова (основна)

- Волков Р.А., Панчук І.І. (2023). *Біохімічні методи дослідження рослин. Видання 2-ге перероблене і доповнене*. Чернівці : Чернівецький нац. ун-т ім. Ю. Федьковича, 180 с.
- Волков Р.А., Панчук І.І. (2014). *Практикум з молекулярної генетики*. Чернівці: Чернівецький нац. ун-т ім. Ю. Федьковича 140 с.

7.2. Допоміжна

1. Yazlovyska, L. S., Karavan, V. V., Domaciuk, M., Panchuk, I. I., Borsuk, G., & Volkov, R. A. (2023). Increased survival of honey bees consuming pollen and beebread is associated with elevated biomarkers of oxidative stress. *Frontiers in Ecology and Evolution*, 11, 1098350.
2. Panchuk, I. I., Volkov, R. A., & Schöffl, F. (2002). Heat stress-and heat shock transcription factor-dependent expression and activity of ascorbate peroxidase in Arabidopsis. *Plant physiology*, 129(2), 838-853.
3. Buzduga, I., Volkova, A., Panchuk, I. The effect of heavy metal ions on the peroxidase activity in Arabidopsis thaliana (2023). *Науковий вісник Чернівецького університету. Біологія (Біологічні системи)*, 15(2), 144-148.
4. Tynkevich Y.O., Shelyfist A.Y., Kozub L.V., Hemleben V., Panchuk I.I., Volkov R.A. (2022) 5S Ribosomal DNA of genus *Solanum*: molecular organization, evolution, and taxonomy. *Frontiers in Plant Science*, 13, 852406. doi.org/10.3389/fpls.2022.852406
5. Volkov, R. A., Panchuk, I. I., & Schöffl, F. (2003). Heat-stress-dependency and developmental modulation of gene expression: the potential of house-keeping genes as internal standards in mRNA

expression profiling using real-time RT-PCR. *Journal of Experimental Botany*, 54(391), 2343-2349.

8. Інформаційні ресурси

<https://hoclai.wordpress.com/wp-content/uploads/2015/09/current-protocols-in-molecular-biology.pdf>

<https://currentprotocols.onlinelibrary.wiley.com/journal/1934340x>

<https://currentprotocols.onlinelibrary.wiley.com/>

<https://coloss.org/activities/coreprojects/beebook/>

Додатково

Розподіл балів, які отримують студенти

Поточне оцінювання (аудиторна робота)					Кількість балів (залік)	Сумарна к-ть балів
Змістовий модуль						
T1	T2	T3	T4	T5	40	100
12	12	12	12	12		