

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



Факультет/інститут природничих наук

Кафедра біології та екології

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ВК 39 – Біотехнології в сучасному світі

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Освітня програма: біологія та лабораторна діагностика

Спеціальність: 091 біологія

Галузь знань: 09 біологія

Затверджено на засіданні кафедри
Протокол № 6 від “26” січня 2024 р.

м. Івано-Франківськ – 2024 р.

1. Загальна інформація

Назва дисципліни	Біотехнології в сучасному світі
Викладач (і)	Черепанин Роман Миронович
Контактний телефон викладача	+380972714625
E-mail викладача	roman.cherepanyn@pnu.edu.ua
Формат дисципліни	Очний
Обсяг дисципліни	3 кредити ЄКТС, 90 год.
Посилання на сайт дистанційного навчання	https://d-learn.pnu.edu.ua/
Консультації	Очні групові та онлайн консультації

2. Анотація до навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна «Біотехнології в сучасному світі» спрямована на застосування біотехнології в сучасних галузях суспільства, медицини, сільського господарства, екології, природоохорони. Цей курс фокусуватиметься в основному на тому, як біотехнологія використовується для вивчення та моніторингу популяцій рослин і тварин, екосистем і впливу діяльності людини на навколишнє середовище. Крім того, курс вивчатиме, як біотехнології можна використовувати для управління та відновлення екосистем, пом'якшення наслідків зміни клімату та збереження дикої природи.

Протягом курсу студенти отримають повне розуміння біотехнологічних інструментів і методів, що використовуються в екологічних дослідженнях, а також етичних і нормативних питань, пов'язаних з біотехнологією в цих областях. Курс також охоплюватиме питання ролі біотехнологій у відновлюваних джерелах енергії, біоніці, гуманітарних науках і навіть мистецтві.

3. Мета та цілі навчальної дисципліни

Метою дисципліни «Біотехнологія в сучасному світі» є надати студентам розуміння принципів, методів і застосувань біотехнології в різних галузях, таких як сільське господарство, навколишнє середовище та енергетика. Курс має на меті дати студентам огляд останніх розробок у біотехнології. Крім того, курс підкреслює екологічні та екологічні аспекти біотехнології та її потенційний вплив на навколишнє середовище. До кінця курсу студенти отримають всебічне розуміння біотехнології та її застосування в сучасному світі, а також зможуть критично аналізувати потенційні переваги та ризики біотехнологічних рішень у різних сферах.

Основними **цілями** вивчення дисципліни є:

1. Ознайомити студентів з фундаментальними концепціями та принципами біотехнології та її роллю у вирішенні проблем у різних суспільних сферах: медицина, сільське господарство, екологія, енергетика, збереження довкілля тощо.
2. Надати студентам розуміння інструментів і методів, які використовуються в біотехнології для моніторингу, оцінки та управління екосистемами та біорізноманіттям.
3. Вивчати застосування біотехнології у вирішенні екологічних та екологічних проблем сучасного світу, таких як зміна клімату, втрата біорізноманіття та забруднення.
4. Ознайомити студентів з етичними, правовими та соціальними проблемами, пов'язаними з використанням біотехнології в сучасному світі.
5. Стимулювати критичне мислення та навички вирішення проблем у контексті швидкозмінного світу.

6. Надати студентам досвід роботи з методологічними підходами у біотехнології через практичні та семінарські заняття, щоб розвинути свої навички в цій галузі.

4. Програмні компетентності та результати навчання

Загальні компетентності:

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.

ЗК04. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

ЗК07. Здатність вчитися і оволодівати сучасними знаннями.

ЗК08. Здатність до абстрактного мислення, аналізу і синтезу.

Спеціальні компетентності:

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.

СК05. Здатність до критичного осмислення новітніх розробок у галузі біології і професійній діяльності.

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

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.

Програмні результати:

ПР01. Розуміти соціальні та економічні наслідки впровадження новітніх розробок у галузі біології у професійній діяльності.

ПР02. Застосовувати сучасні інформаційні технології, програмні засоби та ресурси Інтернету для інформаційного забезпечення професійної діяльності.

ПР05. Демонструвати навички оцінювання непередбачуваних біологічних проблем і обдуманого вибору шляхів їх вирішення

ПР07. Володіти прийомами самоосвіти і самовдосконалення. Уміти проектувати траєкторію професійного росту й особистого розвитку, застосовуючи набуті знання.

ПР08. Знати та розуміти основні терміни, концепції, теорії і закони в галузі біологічних наук і на межі предметних галузей.

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

ПР19. Застосовувати у практичній діяльності методи визначення структурних та функціональних характеристик біологічних систем на різних рівнях організації.

ПР21. Аналізувати інформацію про різноманіття живих організмів.

ПР22. Поєднувати навички самостійної та командної роботи задля отримання результату з акцентом на добросовісність, професійну сумлінність та відповідальність за прийняття рішень.

ПР23. Реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства.

5. Організація навчання

Обсяг навчальної дисципліни	
Вид заняття	Загальна кількість годин
лекції	16
практичні	14
самостійна робота	60

Ознаки навчальної дисципліни			
Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний / вибірковий
3	біологія та лабораторна діагностика, 091 біологія	2	вибірковий

Тематика навчальної дисципліни			
Тема	кількість год.		
	лекції	пр. заняття	сам. роб.
Змістовний модуль 1. Біотехнології як інноваційна галузь розвитку суспільства			
Тема 1. Вступ до біотехнологій та їх ролі в сучасному світі. Визначення біотехнології, історичний екскурс у розвиток біотехнології, Важливість біотехнології в сучасному світі - медицина, фармація, сільське господарство тощо.	2	2	
Тема 2. Роль біомімікрії в розробці технологій для сталого розвитку та інновацій. Роль біоніки для охорони здоров'я, транспорту, виробництва енергії, збереження довкілля. Енергія з біомаси та інші біотехнологічні рішення для зеленої енергетики. Біотехнології у виробництві біопалива та енергетиці. Використання біопалива, біогазу, біомаси та інших відновлюваних джерел енергії, як альтернатива викопним видам палива.	2	2	
Тема 3. Біотехнології в сільському господарстві: від селекції рослин та тварин. Генна інженерія. Точне землеробство. Роль молекулярних досліджень для розвитку класичних наук. Молекулярно-генетичний аналіз у дослідженнях популяцій рослин і тварин.	2	1	

Тема 4. Етичні та соціальні виклики, пов'язані з застосуванням біотехнологій. Екологічні переваги та виклики, пов'язані з генетично модифікованими організмами (ГМО). Етика в генній інженерії та редагуванні генів. Інтелектуальна власність і патентування в біотехнології. Соціум і біотехнології. Біомистецтво.	2	2	
Змістовний модуль 2. Роль біотехнології в екології та збереженні природи			
Тема 5. Біотехнологічні засоби для моніторингу та оцінки біорізноманіття. Біотехнології у збереженні дикої природи. Фотопастки та їх застосування для дослідження дикої природи: що ми можемо вивчити з їх допомогою? Які види фотопасток існують, яка цілі можна ставити перед собою у дослідженнях природи за допомогою фотопасток?	2	2	
Тема 6. Телеметрія. Використання радіотелеметрії та GPS-GSM телеметрії в моніторингу диких тварин, дослідженнях структури популяцій, використанні телеметрії в етологічних дослідженнях. Телеметричні ошейники. Методи телеметричних досліджень, інструменти для оцінювання сповіщень тощо.	2	2	
Тема 7. Дистанційне зондування землі для вивчення природних ресурсів та екосистем. Використання сучасних геопросторових технологій для візуалізації та аналізу даних про екосистеми. Дистанційне зондування для виявлення змін у рослинному покриві чи землекористуванні, оцінка здоров'я екосистеми. Геопросторовий аналіз для відстеження змін у біорізноманітті у просторі та часі.	2	1	
Тема 8. Використання мобільних аплікацій та додатків для синхронізації досліджень та моніторингу природних та соціальних процесів. Мобільні додатки "Smart" та "Cluey" і для моніторингу природи, організації роботи ренджерів, працівників парку, егерів тощо. Бази даних щодо біорізноманіття. Global Biodiversity Information Facility. Застосування біотехнології для управління та відновлення екосистем: біоремедіація, біостимуляція, біоманіпуляції. Інструменти для зменшення конфліктів між людиною та дикою природою.	2	2	
Самостійна робота			
1. Генетично модифіковані організми (ГМО) та їх використання у виробництві харчових продуктів			5
2. Використання нанотехнологій у біотехнологіях та їх потенційний вплив на різні галузі			5
3. Використання біотехнології при розробці вакцин проти інфекційних захворювань			5

4. Біосенсори та їх застосування в охороні здоров'я, екологічному моніторингу та безпеці харчових продуктів			5
5. Біопластик та його потенціал як стійкої альтернативи звичайним пластикам			5
6. Біоремедіація та її використання для очищення навколишнього середовища від забруднювачів і для відновлення довкілля.			5
7. Біотехнологія рослин та її застосування для поліпшення та виробництва рослинництва			5
8. Дослідження стовбурових клітин та їх потенціал для регенеративної медицини			5
9. Етика – біотехнології та її вплив на суспільство. Редагування генів у сільському господарстві: етичні та суспільні наслідки			5
10. Використання біотехнології в криміналістиці			5
11. Біотехнологія та розробка стійкого біопалива			5
12. Використання біотехнології в природоохоронній біології та природокористуванні			5

6. Система оцінювання навчальної дисципліни

Загальна система оцінювання навчальної дисципліни	<p>Система методів оцінювання складається із двох видів контролю: поточного та підсумкового.</p> <p>Поточний контроль включає:</p> <ul style="list-style-type: none"> - тестування – така форма контролю дозволяє перевірити підготовку студентів до кожного заняття; проводиться регулярно на вибірковій основі; - творчі завдання – проводиться з метою формування вмінь і навичок у студентів практичного спрямування, формування сучасного наукового мислення, вміння приймати відповідальні та ефективні рішення; - самостійна робота – така форма контролю дозволяє виявити вміння чітко, логічно і послідовно відповідати на поставлені запитання, вміння працювати самостійно; - індивідуальна науково-дослідна робота студентів (презентації дослідно-проектних робіт, звіти про розробку комплексних проектів, контрольні роботи) – проводиться протягом семестру з метою отримання практичних навичок та умінь щодо використання та опрацювання наукових джерел, написання статей, тез, оформлення звітів, розробка презентаційного матеріалу, використання теоретичних та емпіричних методів дослідження.
---	---

	<p>Упродовж поточного контролю, на практичних заняттях, студент може максимально отримати 50 балів (40 балів – за роботу практичних заняттях, 10 балів – за індивідуальну науково-дослідну роботу).</p> <p>Підсумковий контроль проводиться у формі заліку (максимальна оцінка – 50 балів). Підсумкова оцінка розраховується за сумою накопичених впродовж вивчення дисципліни балів.</p> <p>Впродовж вивчення дисципліни студент зобов'язаний:</p> <ul style="list-style-type: none"> - систематично відвідувати заняття; - вести конспекти лекцій і практичних занять; - брати активну участь в роботі на практичних заняттях; - виконувати тестові завдання; - виконувати індивідуальні науково-дослідні завдання.
Вимоги до письмових робіт	У письмовій контрольній роботі студент повинен продемонструвати уміння синтезувати теоретичні і практичні знання, отримані в межах одного змістового модуля. Під час підсумкового модульного завдання розглядаються контрольні питання, тести, ситуаційні задачі, запропоновані у методичних розробках для студентів, здійснюється контроль практичних навиків і умінь за темами змістового модуля. Усі відповіді повинні бути подані чітко, грамотно, у заданій послідовності.
Умови допуску до підсумкового контролю	Підсумковий контроль здійснюється після завершення вивчення всіх тем навчальної дисципліни. До підсумкового контролю допускаються студенти, які були присутні на більше 50% занять і набрали мінімум 25 балів за роботу на практичних заняттях. Студентам, які мали пропуски лекційних чи практичних занять, дозволяється ліквідувати заборгованість на протязі наступних після пропуску двох тижнів.
Підсумковий контроль	Форма контролю: залік. Форма здачі: комбінована (письмова з усним захистом).

7. Політика навчальної дисципліни

<ul style="list-style-type: none"> - Неприпустимі списування, студент повинен вільно володіти матеріалом. - Якщо студент пропустив більше 50% занять, він повинен пройти тестування і тільки тоді може бути допущений до написання залікової роботи. - Обов'язковим для допуску до заліку є відвідування більше 50% занять, робота на парах, підготовка доповідей, виконання контрольної роботи. Студент повинен набрати мінімум 25 балів за роботу на практичних заняттях. - Для складання заліку студент повинен набрати мінімум 25 балів за написання залікової роботи.
--

8. Рекомендована література

<ol style="list-style-type: none"> 1. Біотехнології в екології : навч. посібник / А.І. Горова, С.М. Лисицька, А.В. Павличенко, Т.В. Скворцова. – Д.: Національний гірничий університет, 2012. – 184 с.

2. Вихор Б., Дикий І., Тимочко С., Франчук М., Хоєцький П., Черепанин Р., Ямелинець Т. Методики обліку рисі, ведмедя та вовка. – Київ: WWF-Україна, 2022. – 64 с. ISBN: 978-617-8055-17-2 DOI: 10.5281/zenodo.7533788
3. Галузі сучасної біотехнології : підручник для студентів спеціальності «Біотехнології та біоінженерія» / Дігтяр С. В., Єлізаров М. О., Мазницька О. В., Никифорова О. О., Новохатько О. В., Пасенко А. В., Сакун О. А. Загальна редакція професора Никифорова В. В. Кременчук: ПП Щербатих О.В., 2021 – 184 с.
4. Кляченко О.Л., Мельничук М.Д., Іванова Т.В. Екологічні біотехнології: теорія і практика.: Навчальний посібник. – Вінниця, ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. – 254 с.
5. Сучасні тенденції розвитку біотехнологій в біології та фармації: навч.-методич. посіб. / укл. Тугай Т. І., Поєдинок, Н.Л., Сергійчук, Н. М., Катинська М. Г. – К. : «Талком», 2019. – 125 с.
6. Cherepanyn R.M. (2019). Changes in population vitality of rare arctic-alpine plant species in high mountain part of the Ukrainian Carpathians under influence of climatic factors // *Studia biologica*. Volume 13 (1). – P. 117-128. (Eng)
7. Cherepanyn R.M., Vykhor B.I., Biatov A.P., Yamelynets T.S., Dykyu I.V. Population dynamics and spatial distribution of large carnivores in the Ukrainian Carpathians and Polissya // *Biosystems Diversity*, Vol. 31, № 1. 2023. – P. 10-19. DOI: 10.15421/012302 Web of Science, Scopus
8. Deamer, D.W. and Szostak, J.W., 2019. Origins of life: systems chemistry on early Earth. *Cold Spring Harbor Perspectives in Biology*, 11(8), p.a036923.
9. Doudna, J.A. and Charpentier, E., 2014. Genome editing. *The Science of Nature*, 1(1), p.1.
10. Garud, N.R., Messer, P.W. and Buzbas, E.O., 2015. Recent advances in genomic studies of wild populations: implications for conservation. *Evolutionary Applications*, 8(3), pp.233-238.
11. Liu, L., Li, Y., Li, S., Hu, N. and He, Y., 2019. Applications of genome editing technology in the targeted therapy of human diseases: mechanisms, advances and prospects. *Signal Transduction and Targeted Therapy*, 4(1), pp.1-28.
12. Matsuura, T., Morita, M. and Tanaka, Y., 2018. Biodiversity conservation and sustainable use through biotechnology: challenges and progress. *Biological Conservation*, 218, pp.252-262.
13. Pauwels, K., Podevin, N. and Breyer, D., 2017. Ethics of genome editing in plants: ten reasons to be cautious. *Plant Biotechnology Journal*, 15(6), pp.714-716.
14. Sanvido, O., Raney, T., Lu, Y., Ou, J., Svendsen, C., Keese, P. and Phipps, R., 2015. Compositional safety of genetically modified maize (*Zea mays* L.) kernels in a 90-day feeding study in Sprague-Dawley rats. *Food and Chemical Toxicology*, 86, pp.150-160.
15. Smith, J.D., Suresh, S., Schlecht, U., Wu, M., Waggoner, A., Gupta, M., Salisbury-Ruf, C., Wu, M., Zhao, Z. and Chu, K., 2019. Quantitative CRISPR interference screens in yeast identify chemical-genetic interactions and new rules for guide RNA design. *Genome Biology*, 20(1), pp.1-18.
16. Wu, W.H., Wong, H.L., Zhao, W., Ye, Z.W., Jin, H.B., Lin, H.X. and Yu, M., 2019. Advances and prospects in genome editing technologies for plants. *Engineering*, 5(1), pp.1-15

Електронні ресурси

17. National Human Genome Research Institute. (2021). Ethical, Legal, and Social Implications (ELSI) of Genomics Program. Retrieved from <https://www.genome.gov/ELSI/>
18. National Academy of Sciences, Engineering, and Medicine. (2017). Human Genome Editing: Science, Ethics, and Governance. Retrieved from <https://www.nap.edu/catalog/24623/human-genome-editing-science-ethics-and-governance>

19. European Commission. (2019). Ethics in Science, Technology and Innovation. Retrieved from https://ec.europa.eu/research/innovation-union/pdf/ethics-in-science-technology-and-innovation_en.pdf
20. UNESCO. (2005). Universal Declaration on Bioethics and Human Rights. Retrieved from <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000149005>

Викладач – доцент Черепанин Р.М.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Р.М. Черепанин', written over the printed name.