
**Закарпатський угорський інститут
імені Ференца Ракоці II**



КАФЕДРА БІОЛОГІЇ ТА ХІМІЇ

Силабус

OK11, Загальні питання біотехнології та генетичної інженерії рослин

для здобувачів (другого) магістерського рівня

Е Природничі науки, математика та статистика Е1 Біологія та біохімія

I. Курс

Навчальний рік / Семестр 2025-2026 / II й семестр

Викладач, відповідальний за освітній компонент

Когут Ержебет Імривна

науковий ступінь, вчене звання, посада

Доктор філософії доцент завідувачка кафедри

E-mail: kohut.ertzsebet@kmf.or.ua

Кабінет: 224

Дні та години консультації: среда 16.00-18.00

Такач Габрієлла Степанівна

науковий ступінь, вчене звання, посада

SSc (MSc), асистент, координатор кафедри

E-mail: takacs.gabriella@kmf.org.ua

Кабінет: 225/224

Дні та години консультації: среда 16.00-18.00, четвер 16.00-18.00

Опис освітнього компоненту		
Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)	
Ступінь вищої освіти	Магістр	
Галузь знань	Е Природничі науки, математика та статистика	
Спеціальність	Е1 Біологія та біохімія	
Кваліфікація	Магістр з біології та біохімії	
Форма навчання	Інституційна (денна, заочна, дистанційна)	
Тип освітнього компоненту	Обов'язкова компонента професійно-наукової підготовки	
Мови викладання	Угорська, українська, англійська	
Кількість кредитів	4	
Всього годин	120	
	форма навчання	
	денна	заочна
II семестр Лекції	18	8
Практичні, семінарські заняття	0	4
Лабораторні заняття	14	0
Самостійна робота	88	108
Консультації для здобувачів заочної форми навчання		6

Пререквізити освітнього компоненту

Освітній компонент базується на знаннях здобутих, на заняттях

ОК 11. «Загальні питання біотехнології та генетичної інженерії рослин» ґрунтується на основі загальні та фахові знання, отримані на бакалаврського ступені освіти (тобто з ботаніки, біохімії, мікробіології, генетики, фізіології, молекулярної біології, цитології та гістології, та інших біологічних і технічних наук)

Анотація освітнього компоненту, мета, завдання

Анотація

Освітній компонент «Загальні питання біотехнології та генетичної інженерії рослин» ознайомлює

студентів з теоретичними основами та практичними методами сучасної біотехнології. Розглядаються методи культури клітин і тканин, принципи створення трансгенних рослин, а також напрями застосування біотехнологічних підходів у сільському господарстві та охороні довкілля. Особлива увага приділяється етичним, екологічним та правовим аспектам використання генетично модифікованих організмів. Засвоєння курсу забезпечує формування у студентів здатності орієнтуватися в основних напрямках сучасних біотехнологічних досліджень, критично оцінювати їхні можливості й ризики, а також застосовувати отримані знання у професійній діяльності в галузі біології, агрономії та природоохоронної практики.

Мета курсу

Закласти основи знань із теорії рослинної біотехнології та генної інженерії; сформувати компетентності й навички, необхідні для повного розуміння місця та ролі методу мікроклонального розмноження в системі сучасних біотехнологічних знань.

Мікроклональне розмноження є одним із провідних напрямів біотехнології, що має як теоретичне, так і практичне значення у сільському господарстві, селекції та збереженні рослинних ресурсів.

Завдання

- Ознайомити студентів із сучасними методами рослинної біотехнології та генної інженерії, що застосовуються у рослинництві.
- Сформувати уявлення про основні принципи та методи організації роботи у лабораторії культури *in vitro*.
- Надати знання про можливості застосування мікроклонального розмноження для збереження генофонду цінних і рідкісних рослин *ex situ*.
- Закріпити теоретичні знання шляхом формування практичних навичок у роботі з культурами *in vitro*.

Очікувані результати

Студенти повинні знати:

Студенти повинні знати:

- основні методи рослинної біотехнології та генетичної інженерії;
- принципи культивування клітин, тканин та органів рослин *in vitro*;
- основи мікроклонального розмноження, його значення у збереженні біорізноманіття, селекції та вирощуванні культурних рослин;
- основні правила організації та безпеки роботи у біотехнологічній лабораторії;
- перспективи використання біотехнології для сільського господарства та охорони природи.

Студенти повинні вміти:

- готувати та використовувати поживні середовища для культури клітин і тканин *in vitro*;
- здійснювати основні етапи мікроклонального розмноження рослин;
- визначати сфери застосування біотехнологічних методів у практиці рослинництва;
- аналізувати можливості використання методів біотехнології для відновлення та збереження рідкісних видів;
- дотримуватись правил техніки безпеки та організації роботи у біотехнологічній лабораторії.

Основна тематика освітнього компоненту

Теми лекцій

Змістові модулі та теми

1. Передмова. Предмет і завдання біотехнології рослин

Визначення та предмет біотехнології, її місце в сучасній біології. Основні завдання й напрями розвитку рослинної біотехнології, взаємозв'язок із селекцією та охороною довкілля.

2. Основні методи біотехнології рослин

Методи культури клітин, тканин і органів *in vitro*. Калюсні культури, протопласти, соматичні гібриди. Практичне значення цих методів у сільському господарстві та фармакології.

3. Генетично модифіковані рослини (ГМО): проблеми використання

Методи створення трансгенних рослин, введення чужорідної ДНК у геном. Приклади ГМО культур. Економічні, етичні та екологічні аспекти застосування ГМО. Проблеми безпеки й перспективи розвитку.

4.-5. Мікроклональне розмноження рослин. Технологія мікророзмноження

Теоретичні основи методу, його значення для збереження генофонду та масового відтворення цінних рослинних видів. Етапи технології мікроклонального розмноження (ініціація культури, проліферація, укорінення, адаптація). Практичні застосування у сільському господарстві й садівництві.

6. Збереження генетичних ресурсів. Кріозберігання

Методи довгострокового збереження цінних і рідкісних видів рослин. Використання кріоконсервації для підтримання біорізноманіття. Перспективи застосування сучасних біотехнологій у збереженні рослинних ресурсів *ex situ* та *in situ*.

7. Узагальнення. Контрольна робота

Підсумкове обговорення, систематизація знань. Виконання контрольної роботи для перевірки рівня засвоєння теоретичних і практичних матеріалів курсу

Теми лабораторних занять

1. Знайомство з організацією роботи та обладнанням у біотехнологічній лабораторії. Правила роботи в лабораторії і техніка безпеки.
2. Підготовка біотехнологічної лабораторії до роботи. Стерилізація посуду, матеріалів, інструментів. Стерилізація ламінарної кімнати.
3. Приготування маточних розчинів макро- та мікросолей за МС для поживного середовища.
4. Приготування розчини вітамінів та фітогормонів.
5. Приготування агаризованого поживного середовища Мурасиге і Скуга (МС).
6. Стерилізація насіння і вирощування асептичних рослин.
7. Мікроклональне розмноження у представників сімейства *Amaryllidaceae* (нпр. *Leucojum vernum*/Білоцвіт весняний).

Основні теми для самостійної роботи

Денна форма навчання (88 годин)

- Підготовка до лекцій – 8 год.
- Підготовка до практичних занять – 30 год.
- Підготовка до модульного контролю (лекційні презентації, додаткова література) – 20 год.
- Підготовка до екзамену – 30 год.

Заочна форма навчання (108 годин)

- Підготовка до лекцій – 28 год.
- Підготовка до практичних занять – 20 год.
- Підготовка до модульного контролю (лекційні презентації, додаткова література) – 30 год.
- Підготовка до екзамену – 30 год.

Основні теми консультацій для здобувачів заочної форми навчання

- Завдання й напрями розвитку рослинної біотехнології.
 - Генетично модифіковані рослини (ГМО).
 - Технологія мікророзмноження (практичні застосування).
 - Рідкісні види рослин. Збереження рослинних ресурсів *ex situ* та *in situ*. Кріоконсервація.
 - Біотехнологічна лабораторія (організація роботи, обладнання).
 - Методи стерилізації.
 - Макро- та мікросолі, вітаміни, фітогормони.
 - Поживні середовища МС.
-

Методи навчання

Пояснювально ілюстративний. Лекції, пояснення. Структурованість, традиційність, досвід. Репродуктивний Відтворення інформації. Закріплення знань. Перевернутий клас (Flipped Classroom) Студенти опрацьовують теоретичний матеріал вдома (лекції онлайн, відео, тексти), а аудиторія використовується для практичних задач, дискусій, кейсів й колективної роботи під супроводом викладача. Гнучкість, глибша робота. Змішане навчання (Blended Learning). Поєднує онлайн-інструменти з аудиторними заняттями. Наприклад, частково онлайн-доставлення контенту + класні сесії для обговорень або консультацій. Підвищує гнучкість і дозволяє орієнтуватися на індивідуальні потреби студентів.

Очікувані інтегровані, загальні та фахові компетентності

Інтегральна компетентність

Здатність розв'язувати складні задачі і проблеми в галузі біології при здійсненні професійної діяльності або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій, та характеризується невизначеністю умов і вимог.

Загальні компетентності (ЗК)

ЗК01. Здатність працювати у міжнародному контексті.
ЗК03. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
ЗК05. Здатність розробляти та керувати проектами.
ЗК06. Здатність до проведення досліджень на відповідному рівні.

Спеціальні (фахові, предметні) компетентності спеціальності (СК)

СК01. Здатність користуватися новітніми досягненнями біології, необхідними для професійної, дослідницької та/або інноваційної діяльності.
СК04. Здатність аналізувати й 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.

Програмні результати навчання

ПРН1. Володіти державною та іноземною мовами на рівні, достатньому для спілкування з професійних питань та презентації результатів власних досліджень.
ПРН2. Використовувати бібліотеки, інформаційні бази даних, інтернет ресурси для пошуку необхідної інформації.
ПРН6. Аналізувати біологічні явища та процеси на молекулярному, біохімічному, клітинному, на рівні організму, популяційно-видовому та біосферному рівнях з точки зору фундаментальних загальнонаукових знань, а також використовувати спеціальні сучасні методи досліджень.
ПРН7. Описувати й аналізувати принципи структурно-функціональної організації, механізмів регуляції та адаптації організмів до впливу різних чинників.
ПРН13. 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.
ПРН14. Дотримуватись норм академічної доброчесності під час навчання та провадження наукової діяльності, знати основні правові норми щодо захисту інтелектуальної власності
ПРН16. Моделювати об'єкти і процеси у живих організмах та їхніх компонентах із використанням математичних методів та інформаційних технологій.

Критерії контролю та оцінювання результатів навчання	
Поточний контроль	
1. Поточний – індивідуальне і фронтальне опитування на заняттях. 2. Модульний контроль проводиться у вигляді тестового контролю знань із кожного змістовного модуля ОК. Контроль знань студентами теорії здійснюється 2 модульними контрольними роботами. Кожний змістовий модуль оцінюється.	
Форми, методи, інструменти контролю Семестрові завдання та критерії оцінювання Максимально можлива кількість балів за семестр становить 100 балів (100%) 60% – навчальна діяльність студента протягом II семестру (поточний контроль); 40% – підсумковий іспит (усна відповідь). Загальна кількість отриманих балів підсумовується та переводиться у 100-бальну шкалу оцінювання.	Максимальна кількість балів, яку можна набрати, становить 100 балів (100%).
II. семестр Відвідування лекцій (макс. 5 балів)	Відвідування 80–100% лекцій та активна участь у дискусіях є обов’язковою умовою для отримання балів.. Засвоєння пропущеного матеріалу перевіряється під час підсумкового контролю. За об’єктивних причин (хвороба, працевлаштування, міжнародне стажування тощо) студент може навчатися онлайн за погодженням із керівником курсу.
Виконання та захист лабораторних робіт (30 балів) (https://okt.kmf.uz.ua/bkt/oktat-bkt/Modszertani_kiadvanyok_2025/)	20-30 балів Студент активно та самостійно виконує завдання на лабораторних заняттях; дотримується порядку та правил безпеки в лабораторії; добре знає матеріали та реагенти; правильно та акуратно веде лабораторний зошит; результати оформлює своєчасно; може грамотно пояснити та захистити виконану роботу. 10-19 балів Студент частково виконує завдання, потребує допомоги; іноді порушує порядок або правила безпеки; знання матеріалів і реагентів неповні; лабораторний зошит ведеться з помилками або не завжди акуратно; результати оформлені

	частково або із затримкою; пояснення роботи часткові. 0-9 балів Студент не проявляє активності, завдання виконані неякісно або не самостійно; не дотримується порядку та правил безпеки; не знає необхідні матеріали та реагенти; лабораторний зошит відсутній або оформлений неналежним чином; результати практичних робіт відсутні або неправильно оформлені; пояснити роботу не може.
Контрольний тест по модулю (макс.25 балів) Виконується 1 контрольна робота на платформі Redmenta (https://redmenta.com/hu/desktop).	Система оцінювання тестів: • 90–100 балів – 25 балів • 82–89 балів – 20 балів • 75–81 балів – 15 балів • 64–74 балів – 10 балів • 60–63 бали – 5 балів
Підсумковий контроль	
Форми, методи, інструменти контролю	Максимальна кількість балів, що накопичуються 100
Іспит (усний) II семестру	100

Політика щодо відвідування занять

На лекційних заняттях обов'язковий 80% участь. Засвоєння пропущеної теми лекції з поважної причини (напр.:хвороба) перевіряється під час складання підсумкового контролю.

Відвідування практичних занять є обов'язковим! Незалежно від причини пропуску, студент відпрацьовує згідно з графіком консультацій.

Політика щодо дедлайнів та перескладання

Відробки практичних та лабораторних занять може здійснюватися у визначений час з дозволу завідувача/заступника завідувача кафедри, відповідального за освітню компоненту при погодженні із викладачем, що проводить відповідне заняття. Перескладання заліку здійснюється згідно графіку ЗВО. Допускається два перескладання: перше – викладачу відповідальному за дисципліну, друге – комісії.

Політика щодо академічної доброчесності

Академічна доброчесність в Закарпатському угорському інституті імені Ференца Ракоці II визначається положенням «Положення про академічну доброчесність» затвердженого Вченою радою Протокол №9 від 20 грудня 2022 року.

Вказану інформацію можна знайти за посиланням:

https://kmf.uz.ua/mik/minosegiranyitasi_kezikonyv.pdf

Якою мірою можна використовувати штучний інтелект під час проходження курсу згідно з шкалою, прийнятою в ЗУІ:	
Під час підготовки до семінарських і практичних занять	2
Під час підготовки до лабораторних занять	2
Під час виконання індивідуальних завдань	
Під час виконання групових завдань	
Під час самостійної роботи	3

Рекомендовані джерела (основна та допоміжна література, електронні та онлайн інформаційні ресурси)
Основна література
Рудишин Сергій Дмитрович. Основи біотехнології рослин: навч. посібник. Суми: «Корпункт», 2024. 200 с. Біотехнологія рослин: Навчально-методичний посібник / Н. С. Задерей, Одеса: «Одеський національний університет імені І. І. Мечникова», 2015. Dudits Dénes - Heszky László: Növényi biotechnológia és géntechnológia. Agroinform Kiadó, Budapest, 2003.
Допоміжна література
Jámborné Benczúr Erzsébet – Dobránszki Judit: Kertészeti növények mikroszaporítása. Mezőgazda Kiadó, Budapest 2005. Kohut E. A Syringa josikaea Jacq. fil. ex Rchb. és a Leucojum aestivum L. kárpátaljai természetes állományainak felmérése és in vitro szaporítása = In vitro propagation and survey of Leucojum aestivum L. and Jacq. fil. ex Rchb originating from natural stands of Transcarpathia https://phd.lib.uni-corvinus.hu/682/ Hadnagy, I., Kolozsvári, I., Höhn, M., & Kohut, E.(2025): Syringa josikaea (Oleaceae) biotopes in the Ukrainian Carpathians: Climatic conditions and current dynamics DOI: https://doi.org/10.15835/nbha53214324 LINK: https://www.notulaeobotanicae.ro/index.php/nbha/article/view/14324 Andrea Kepics, Erzsébet Kohut, Mária Höhn, Kárpátalja védett hajtásos növényfajainak kromoszóma-szám értékei – előzetes eredmények In: Botanikai Közlemények Kötet:111, szám 1 Oldal 19-34: 2024.06.07. DOI: https://doi.org/10.17716/BotKozlem.2024.111.1.19 LINK: https://ojs.mtak.hu/index.php/BotKozlem/article/view/15996 Ержибет Когут , Аніта Сікура , Злотан Копор, Іштван Коложварі : БОТАНІЧНИЙ САД ІМЕНІ ЙОСИПА СІКУРИ, Biota. Human. Technology, № 1 (2024): BHT 1_2024, pp. 35-46. DOI: 10.58407/bht.1.24.3 LINK: https://journal.chnpu.edu.ua/index.php/biota/article/view/140/157

Kohut E. A Syringa Josikaea J.Jacq. ex Rechb. természetes állományainak felmérése és a Leucojum aestivum L. in vitro szaporítása Kárpátalján

LINK: <https://dspace.kmf.uz.ua/jspui/handle/123456789/4904>

Електронні та онлайн інформаційні ресурси

Доступ до «Google Classroom» освітнього компоненту

Денна ф.н.

<https://classroom.google.com/u/1/c/NTkxNjIzNDU5ODg3>

Код курсу: ffrigbi

Заочна ф.н.

<https://classroom.google.com/c/ODA3Mzc4MzM0NTc0>

Код курсу: hve4b7l6

Технічне й програмне забезпечення/обладнання, наочність

- Мультимедійний проектор „EPSON”
- Ноутбук „HP”
- Microsoft Windows 10 PRO, Office 2016, Google Workspace for Education
- Обладнана лабораторія

Прилади і обладнання:

Ламінарна шафа (Nüve LN 090)

Автоклав (YXQ-LS-75SII (№6784))

Холодильник (INDESIT)

Вага аналітична (OHAUS Pioneer)

Мікрохвильова піч (LG)

Шафа сушильно-стерилізаційна (ГП-40)

РН-метр/кондуктометр (pH-150 MI)

Стерилізатор кульковий кварцовий (для інструменту) (STERILIZER 9009)

Камера ультрафіолетова (бокс для зберігання стерильних інструментів) (ЗАПОВІТ)

Змішувач магнітний/магнітна мішалка (MAGNETIC STIRRER MS7)

Електроплита (ТЕРМІЯ)

1-канальний піпет-дозатор змінного об'єму (EPPENDORF)

Реле часу

Бактерицидна лампа/опромінювач

Лабораторні посуду (колби, пробірки, чашки Петрі тощо), інструменти (пінцети, скальпелі, ножиці тощо)

Реагенти (фітогормони, агар-агар, сахароза, мікро- та макросолі, вітаміни, спирт, антисептики тощо)

Халати, медичні рукавички, захисні окуляри для роботи