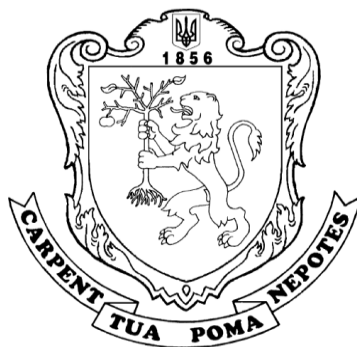


**Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет природокористування
Факультет агротехнологій і екології
Кафедра генетики, селекції та захисту рослин**



**СИЛАБУС
НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«СУЧАСНІ МЕТОДИ БІОТЕХНОЛОГІЇ В РОСЛИННИЦТВІ»**

для студентів, які навчаються за освітньою програмою «Агрономія»
спеціальності 201 Агрономія
третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

Силабус розглядається на засіданні кафедри. Ніким не погоджується, і не підписується. Викладач самостійно визначає його зміст та методи навчання.

Силабус є рекламою курсу у (навчальної дисципліни) і повинен бути розміщений на сайті університету.

Силабус повинен бути узгоджений з програмою та робочою програмою дисциплін та освітньою програмою особливо в частині компетентностей та результатів навчання.

Варіантів силабусів велика кількість. Тому не слід зациклюватися на певних шаблонах і стереотипах.

Структура силабусу (орієнтовна) .

1. Вступні реквізити (університет, факультет, кафедра, назва дисципліни, сайти університету, факультету, кафедри)
2. Інформація освітню програму про рівень освіти , період навчання, прив'язка до розкладу, консультації.
3. Викладачі курсу. Контактний тел. та емейл
4. Коротка анотація до курсу
5. Обсяг курсу..
6. Опис курсу.
7. Пререквізити/постреквізити курсу.
8. Мета і завдання курсу.
9. Компетентності, результати навчання.
10. Структура курсу (Інформаційний обсяг/зміст дисципліни).
11. Політика курсу.
12. Методи контролю та система оцінювання.
13. Рекомендована література.
14. Інформаційні ресурси.

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Галузь знань, спеціальність, ступінь вищої освіти	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	
Кількість кредитів - 4	Галузь знань <u>20 «Аграрні науки та продовольство»</u> (шифр і назва)	<u>Вибіркова</u>	
Загальна кількість годин - 120	Спеціальність <u>201 «Агрономія»</u> (шифр і назва)	Курс	Семестр
Змістових модулів – 2		2-й	4-й
Тижневе навантаження: аудиторних занять – 4 год. самостійної роботи аспіранта – 3-4 год.	Рівень вищої освіти: третій освітньо-науковий	Вид занять	Кількість годин
		Лекції	20 год.
		Лабораторні заняття	20 год.
		Самостійна робота	80 год.
Форми контролю		залік	

2. АНОТАЦІЯ КУРСУ

Сучасні методи біотехнології в рослинництві – розділ біотехнології, що вивчає сукупність наукових методів, які використовуються для покращення сільськогосподарських культур. Є сферою аграрної науки, яка передбачає використання сучасних наукових засобів і методів, включаючи клітинну та генетичну інженерію, молекулярну діагностику, культуру клітин і тканин для модифікації рослин.

Сучасні методи біотехнології в рослинництві є одним з важливих факторів **біологізації** аграрного виробництва і переходу його та агросфери в цілому на засади сталого розвитку, формування господарств як екосистеми, а не лише як виробничого підприємства. Сучасні методи біотехнології в рослинництві базуються на впровадженні альтернативних систем господарювання в агросфері, що орієнтовані на вибір оптимальних сівозмін, збереження родючості ґрунтів і різноманіття сільськогосподарських культур, боротьбу зі шкідниками природними способами на основі використання біопестицидів, біофунгіцидів, біодобрив, захисних технологій обробітку ґрунтів, які забезпечують охорону як агроландшафтів, так і навколишнього природного середовища в цілому.

Саме екологічний підхід має бути пріоритетом розвитку аграрного виробництва і вивчення основ сучасних методів біотехнології в рослинництві. Він розглядається як важливий етап підготовки докторів філософії на шляху удосконалення технологій виробництва сільськогосподарської продукції з урахуванням існуючих стандартів щодо охорони довкілля.

3. МЕТА ТА ЗАВДАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Розвиток сучасного сільськогосподарського виробництва, а також прогрес у виробництві і забезпеченні людства продуктами харчування згідно фізіологічних потреб, визначається ґрунтовими, водними, енергетичними і біологічними ресурсами. Якщо перші три види ресурсів обмежені, а почасти і вичерпуються, то біологічні ресурси можна відновлювати. Цьому сприяє застосування в аграрній сфері прийомів і *сучасних методів біотехнології*, які спричинюють перетворення сільського господарства у високоефективну, конкурентоздатну і екологічно безпечну галузь.

Тому основною *метою* вивчення навчальної дисципліни «Сучасні методи біотехнології в рослинництві» є забезпечення високої якості підготовки сучасних конкурентоздатних інноваційно-орієнтованих фахівців (третього освітньо-наукового рівня вищої освіти) з нового напрямку аграрної освіти і науки.

Завдання навчальної дисципліни – сформувавши у майбутніх докторів філософії систему знань щодо сучасних методів і принципів клітинної і генетичної інженерії, які використовуються у сільському господарстві для поліпшення існуючих та створення нових високопродуктивних, стійких до абіотичних і біотичних факторів сортів рослин (клітинна селекція); створення трансгенних рослин із зміненими корисними характеристиками, одержання знань сучасних біотехнологічних методів, які використовуються для комплексної переробки сировини і біоконверсії відходів сільськогосподарського виробництва, використання в агросфері вермикультури, регуляторів росту і розвитку рослин, біовідновлення родючості ґрунтів, використання біоенергетики як альтернативного джерела енергії, створення банків для збереження генетичних ресурсів і зародкової плазми (генофонду) рослинного різноманіття як фундаменту подальшого життя майбутніх поколінь нашої держави. ,

4. КОМПЕТЕНТНОСТІ ТА ПРОГРАМНІ РЕЗУЛЬТАТИ

Освоєння дисципліни «Сучасні методи біотехнології в рослинництві» дозволить майбутнім докторам філософії набути:

Інтегральної компетентності:

- Здатність розв'язувати складні наукові задачі та проблеми, включно з прийняттям рішень щодо відбору даних та вибору методів досліджень для вивчення агрономічних наук (відповідно до спеціалізації) у різних просторово-часових масштабах із використанням комплексу міждисциплінарних даних в умовах глобальної інформатизації.

Загальних компетентностей:

- Здатність приймати обґрунтовані рішення, планувати і здійснювати комплексні дослідження на сучасному рівні з використанням новітніх інформаційних і комунікаційних технологій на основі цілісного системного наукового світогляду.
- Здатність презентувати результати своїх досліджень.
- Здатність здійснювати науково-дослідну та науково-виробничу діяльність, зберігаючи природне та культурне надбання.

Фахових компетентностей:

- Здатність до комплексності проведення досліджень у галузі агропромислового виробництва та агрономії.
- Вміння володіти інформацією щодо сучасного стану і тенденцій розвитку світових і вітчизняних агротехнологій вирощування сільськогосподарських культур.
- Здатність аналізувати, систематизувати та узагальнювати результати проведених експериментів і досліджень; робити висновки на основі одержаних досліджень, застосовувати їх у науковій та практичній сфері.
- Здатність приймати участь у критичному діалозі, наукових дискусіях на міжнародному рівні, відстоювати свою власну позицію, до підприємництва та прояву ініціативи щодо впровадження у виробництво результатів дисертаційного дослідження.

Освоєння дисципліни «Сучасні методи біотехнології в рослинництві» дозволить майбутнім докторам філософії досягнути наступних **програмних результатів навчання:**

- Мати ґрунтовні знання предметної області та розуміння професії, знання праць провідних вітчизняних та зарубіжних вчених, фундаментальні праці у галузі дослідження, формулювати мету власного наукового дослідження як складову загально-цивілізаційного процесу.
- Ініціювати, організовувати та проводити комплексні дослідження у науково-дослідницькій та інноваційній діяльності.

- Аналізувати наукові праці, виявляючи дискусійні та малодосліджені питання, здійснювати моніторинг наукових джерел інформації стосовно проблеми, яка досліджується встановлювати їх інформаційну цінність шляхом порівняльного аналізу з іншими джерелами
- Вільно спілкуватися в діалоговому режимі з широкою науковою спільнотою та громадськістю у відповідній галузі наукової та/або професійної діяльності.
- Здійснювати організацію досліджень відповідно до вимог безпеки життєдіяльності й охорони праці.

Набуті знання за вивчення дисципліни «Сучасні методи біотехнології в рослинництві» сприятимуть кращому засвоєнню майбутніми докторами філософії дисциплін як загальнобіологічного, так і фахового спрямування. Знання сучасних методів біотехнології в рослинництві згодом будуть ними використані у науковій або педагогічній роботі за обраною спеціальністю.

5. ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОБСЯГ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ (ЗМІСТ)

Тема 1. Сучасні методи біотехнології в рослинництві як наукова дисципліна, основні завдання та напрями. Культура ізольованих клітин і тканин та їх використання у селекції рослин.

Тема 2. Клітинна селекція рослин як сучасний біотехнологічний метод інтенсифікації селекційного процесу.

Тема 3. Кріозбереження. Колекції та кріобанки генетичних ресурсів рослин.

Тема 4. Використання в рослинництві сучасних регуляторів росту і розвитку рослин.

Тема 5. Біотехнології утилізації і біоконверсії відходів агропромислового комплексу. Вермикультура.

Тема 6. Перспективи біоенергетики в Україні, як основи енергетичної та екологічної безпеки держави.

Тема 7. Біотехнологічні методи захисту рослин.

Тема 8. Біотехнологічні основи стресостійкості і адаптивності рослин.

Тема 9. Біотехнологічні аспекти азотфіксації. Сучасні біотехнологічні препарати для поліпшення мінерального живлення рослин.

Тема 10. Біобезпека і державний контроль. Сучасні методи біотехнології в рослинництві як основа подальшого інноваційного розвитку АПК України.

6. ОРГАНІЗАЦІЯ НАВЧАННЯ

Основними видами навчальних аудиторних занять, під час яких здобувачі третього освітньо-наукового рівня вищої освіти отримують необхідні знання, є лекції, лабораторні заняття, консультації.

При викладанні лекційного матеріалу із сучасних методів біотехнології в рослинництві передбачено поєднання таких форм і методів навчання, як

лекції-бесіди і лекції-візуалізації. Лекція-бесіда забезпечує безпосередній контакт викладача з аспірантами і дозволяє привернути увагу здобувачів третього освітньо-наукового рівня вищої освіти до найбільш важливих питань теми лекції, акцентувати увагу на менш зрозумілі місця, провести їх роз'яснення, показати прикладність використання здобутих знань із сучасних методів біотехнології в рослинництві у безпосередній професійній науковій чи педагогічній діяльності за обраною спеціальністю.

Лекція-візуалізація являє собою візуальну форму подачі лекційного матеріалу технічними засобами навчання або аудіо-відеотехніки у вигляді попередньо підготовлених презентацій з розгорнутим або коротким коментуванням візуальних матеріалів, які переглядають здобувачі третього освітньо-наукового рівня вищої освіти.

Здобувачі третього освітньо-наукового рівня вищої освіти працюють з друкованими інформативними матеріалами і з матеріалами мережі Інтернет, виконують усні та письмові завдання (контрольні питання і тести), виступають з доповідями і презентаціями, підготовленими як індивідуальні (самостійні) роботи. Програмою передбачено підготовку індивідуальної роботи з конкретної тематики у вигляді реферату, що сприятиме формуванню професійної компетентності, а також виступ на засіданні міжкафедрального наукового семінару за темою виданого індивідуального науково-дослідного завдання у вигляді доповіді і презентації.

7. ЗАВДАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

№ тем	Назва теми
1	Основні напрямки застосування сучасної біотехнології в рослинництві.
2	Використання методів <i>in vitro</i> у сучасній селекції рослин.
	Сорти сільськогосподарських культур, створені з використанням клітинної селекції <i>in vitro</i> , їх поширення, біологічні особливості та господарська характеристика.
	Сорти сільськогосподарських культур, створені із використанням ізольованих протопластів рослин, їх поширення, біологічні особливості та господарська характеристика.
3	Кріозбереження як метод консервації і збереження рослинного різноманіття та щезаючих видів для майбутніх поколінь.
4	Ринок сучасних ріст-регулюючих препаратів, їх фізіолого-біохімічні особливості та ефективність використання в рослинництві
5	Перспективи використання біогазових установок в Україні для утилізації відходів аграрного виробництва .
6	Найбільш поширені енергетичні культури, їх особливості щодо нагромадження біомаси та використання у «зеленій» енергетиці України.

7	Мікробні метаболіти як препарати для захисту рослин. Використання біотехнологічних препаратів в інтегрованому захисті рослин.
8	Створення трансгенних рослин з підвищеною продуктивністю та поліпшеними споживчими властивостями на основі високої стресостійкості і адаптивності рослин до умов вирощування..
9	Препарати азотфіксувальних бактерій та біотехнологічні основи їх виробництва і використання в аграрній сфері. Біологічні добрива.
10	Біобезпека створення та комерційного використання біотехнологічних організмів. Розвиток біотехнологічної освіти та її актуальність для підготовки майбутніх докторів філософії.

8. ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ

Теми наукових рефератів (за вибором здобувачів третього освітньо-наукового рівня вищої освіти).

1. Соматична гібридизація рослин методом злиття ізольованих протопластів: практичні результати і перспективи.
2. Джерела відтворення енергії через біомасу рослин: можливості енергетичної біотехнології.
3. Клітинна селекція рослин *in vitro*, її біотехнологічні основи і сучасні досягнення.
4. Сучасні методи перенесення і введення нових генів чужорідного походження в еукаріотичні клітини рослин та їх ефективність.
5. Генетично модифіковані організми (ГМО) і генетично модифіковані продукти (ГМП), технологія їх створення та особливості.
6. Результати і перспективи генетичної інженерії у створенні нових трансгенних с.-г. культур, стійких до гербіцидів. Гербіцидостійкі сорти рослин і небезпека створення супербур'янів.
7. Результати і перспективи генетичної інженерії в створенні нових трансгенних с.-г. культур, стійких до хвороб.
8. Результати і перспективи генетичної інженерії в створенні нових трансгенних с.-г. культур, стійких до шкідників.
9. Результати і перспективи генетичної інженерії в створенні нових трансгенних с.-г. культур, стійких до стресових факторів зовнішнього середовища (засоленість ґрунтів, низькі температури, дефіцит вологи).
10. Результати і перспективи генетичної інженерії в створенні нових трансгенних с.-г. культур з поліпшеними складом запасних білків і незамінних амінокислот.

**9. ПЛАН ЛЕКЦІЙНИХ ЗАНЯТЬ З ДИСЦИПЛІНИ
«СУЧАСНІ МЕТОДИ БІОТЕХНОЛОГІЇ В РОСЛИННИЦТВІ»**

№ з/п	Тема, питання що вивчаються
1	<p>Тема 1. Сучасні методи біотехнології в рослинництві як наукова дисципліна, основні завдання та напрями. Культура ізольованих клітин і тканин та їх використання у селекції рослин.</p> <p>1.1. Предмет і методи біотехнології в рослинництві.</p> <p>1.2. Основні напрямки і завдання сучасної біотехнології в рослинництві.</p> <p>1.3. Культура ізольованих протопластів рослин, її сутність та особливості. Методи злиття ізольованих протопластів рослин.</p> <p>1.4. Гібридизація соматичних клітин як біотехнологічний метод подолання видової несумісності у рослин та її використання у прикладній селекції.</p> <p>1.5. Практичні результати соматичної гібридизації рослин та подальші її перспективи.</p>
2	<p>Тема 2. Клітинна селекція рослин як сучасний біотехнологічний метод інтенсифікації селекційного процесу.</p> <p>2.1. Клітинна селекція рослин як метод отримання нових цінних генотипів на клітинному рівні, особливості її проведення.</p> <p>2.2. Вихідні матеріали для клітинної селекції. Селективні фактори та їх поєднання в культурі <i>in vitro</i> з індукованим мутагенезом.</p> <p>2.3. Наукові і практичні результати робіт з клітинної селекції рослин <i>in vitro</i>.</p> <p>2.4. Отримання соле-, температуро-, засухостійких та інших цінних форм рослин методами клітинної селекції <i>in vitro</i>.</p>
3	<p>Тема 3. Кріозбереження. Колекції та кріобанки генетичних ресурсів рослин.</p> <p>3.1. Банки зародкової плазми (генні банки) і проблема збереження рослинного біорізноманіття.</p> <p>3.2. Кріозбереження рослинного матеріалу як спосіб створення банків клітин та меристем з метою використання в біотехнології та селекції.</p> <p>3.3. Технологічні прийоми кріозбереження рослин. Рослинний матеріал для кріозбереження, заморожування і зберігання культур.</p> <p>3.4. Методи та етапи процесу кріозбереження рослин. Кріопротектори та їх застосування для заморожування і відтаювання рослин.</p> <p>3.5. Кріозбереження <i>in vitro</i> – збереження генофонду і зникаючих видів рослин, його подальші перспективи.</p>
4	<p>Тема 4. Використання в рослинництві сучасних регуляторів росту і розвитку рослин.</p>

	<p>4.1. Особливості гормональної системи рослин, класифікація, структура і функції фітогормонів.</p> <p>4.2. Синтетичні регулятори рослин та їх використання в біотехнології.</p> <p>4.3. Біотехнологічні методи отримання фітогормонів і фіторегуляторів.</p> <p>4.4. Результати використання фітогормонів і регуляторів росту в рослинницькій галузі агросфери.</p>
5	<p>Тема 5. Біотехнології утилізації і біоконверсії відходів агропромислового комплексу. Вермикультура.</p> <p>5.1. Загальна характеристика і класифікація відходів агропромислового комплексу.</p> <p>5.2. Біотехнологічні методи утилізації відходів сільськогосподарського виробництва.</p> <p>5.3. Використання біотехнологічних методів для конверсії відходів агропромислового комплексу.</p> <p>5.4. Особливості вермикультури, її поширення та використання в агарній сфері сільськогосподарського виробництва.</p>
6	<p>Тема 6. Перспективи біоенергетики в Україні, як основи енергетичної та екологічної безпеки держави.</p> <p>6.1. Рослинне біологічне паливо (біопаливо) та основні енергетичні культури світу і України.</p> <p>6.2. Екологічні переваги біопалива та його вартість у порівнянні з викопними джерелами енергії.</p> <p>6.3. Хімічна і фізична характеристика джерел біопалива.</p> <p>6.4. Організаційні і технологічні аспекти виробництва біоетанолу в Україні та подальші перспективи «зеленої» енергетики.</p>
7	<p>Тема 7. Біотехнологічні методи захисту рослин.</p> <p>7.1. Технології виробництва мікробіологічних препаратів – грибних, бактеріальних і вірусних, які використовуються при мікробіологічному захисті рослин.</p> <p>7.2. Біологічні особливості і методи розведення основних ентомофагів – паразитів і хижаків для використання у боротьбі із шкідниками сільськогосподарських культур відкритого і закритого ґрунту.</p> <p>7.3. Біотехнологічні основи отримання безвірусних рослин с.-г. культур як методу боротьби із вірусними їх захворюваннями.</p> <p>7.4. Використання біотехнологічних методів захисту рослин від шкідливої рослинності.</p>
	<p>Тема 8. Біотехнологічні основи стресостійкості і адаптивності рослин.</p> <p>8.1. Біотехнологічні основи створення нових трансгенних с.-г.</p>

8	<p>культур, стійких до несприятливих (стресових) факторів зовнішнього середовища.</p> <p>8.2. Результати і перспективи генетичної інженерії у створенні нових трансгенних с.-г. культур, стійких до засолення ґрунтів.</p> <p>8.3. Результати і перспективи генетичної інженерії у створенні нових трансгенних с.-г. культур, стійких до низьких температур.</p> <p>8.4. Результати і перспективи генетичної інженерії у створенні нових трансгенних с.-г. культур, стійких до дефіциту вологи.</p> <p>8.5. Результати і перспективи генетичної інженерії у створенні нових трансгенних с.-г. культур, здатних утилізувати солі важких металів і радіонуклідів. Поняття про фіторедіамацію.</p>
9	<p>Тема 9. Азотфіксація. Біотехнологічні препарати для поліпшення мінерального живлення рослин.</p> <p>9.1. Використання азоту в рослинництві: реальний стан та подальша перспектива.</p> <p>9.2. Біотехнологія і генетична інженерія у вирішенні проблеми азотфіксації.</p> <p>9.3. Шляхи і перспективи створення нових азотофіксуючих генотипів і мікроорганізмів, здатних вступати в симбіоз із злаковими та іншими небобовими культурними рослинами.</p> <p>9.4. Використання біотехнологічних препаратів для поліпшення мінерального живлення рослин.</p>
10	<p>Тема 10. Біобезпека і державний контроль. Сучасні методи біотехнології в рослинництві як основа інноваційного розвитку АПК України.</p> <p>10.1. Поняття про біобезпеку. Біобезпека застосування біотехнологічних методів.</p> <p>10.2. Попередження ризику генетичної інженерії та законодавче регулювання її робіт.</p> <p>10.3. Державний контроль і державне регулювання в галузі генно-інженерної діяльності. Екологічна безпека генно-інженерних робіт.</p> <p>10.4. Законодавство України, Європи і світу з питань створення, транспортування і використання ГМО.</p> <p>10.5. Подальші перспективи розвитку і використання в аграрному виробництві агробіотехнологій як основи інноваційного розвитку АПК України.</p>

10. ПЛАН ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ З ДИСЦИПЛІНИ

Лабораторна робота № 1. Організація і техніка культивування клітин і тканин рослин в умовах *in vitro*. Приготування живильних середовищ для культивування ізольованих клітин та тканин рослин.

Лабораторна робота № 2. Культура ізольованих зародків (ембріокultura).

Лабораторна робота № 3. Вивчення захисної дії кріопротекторів на стійкість рослинних клітин до дії низьких температур. Вплив кріопротекторів на білки цитоплазми рослинних клітин за дії негативних температур.

Лабораторна робота № 4. Біоконверсія відходів сільськогосподарського виробництва та біотехнологія одержання біогазу .

Лабораторна робота № 5. Підготовка субстрату для вермікультивування

Лабораторна робота № 6. Виробництво та характеристика біогумусу.

Лабораторна робота № 7. Трансформація рослинного геному.

Лабораторна робота № 8. Підвищення продуктивності рослин і покращання їх якості методами генетичної інженерії.

Лабораторна робота № 9. Підвищення ефективності біологічної азотфіксації.

Лабораторна робота № 10. Особливості ремедіації техногенно забруднених ґрунтів.

11. МЕТОДИ КОНТРОЛЮ ТА ОЦІНЮВАННЯ

1. Усне опитування (фронтальне, індивідуальне, детальний аналіз відповідей аспірантів).

2. Письмова аудиторна та позааудиторна перевірка – підготовка наукових рефератів, презентацій, контрольні роботи (з конкретних питань тощо) або тести.

3. Практична перевірка – аналіз наукової інформації. Використання мікроклонального розмноження для прискореного розмноження дефіцитних і новорайонованих сортів польових, овочевих, плодових і ягідних культур. Види контролю: поточний контроль, проміжна та семестрова атестація.

12. РОЗПОДІЛ БАЛІВ, ЯКІ ОТРИМУЮТЬ АСПІРАНТИ (ЕКЗАМЕН)

Поточне тестування та самостійна робота (разом 100 балів)										Сума
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	100 балів
10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	

T1, T2 ... T10 – теми

13. КРИТЕРІЇ ПОТОЧНОГО ОЦІНЮВАННЯ

Поточне оцінювання здійснюється за кожним завданням в межах розділів. Оцінюються і завдання, виконувані в аудиторії, і завдання, виконувані під час самостійної роботи.

Протягом вивчення дисципліни здійснюється самоконтроль. Загальні критерії оцінок:

“відмінно” – здобувач третього освітньо-наукового рівня вищої освіти виявив всебічні, систематичні та глибокі знання навчального матеріалу дисципліни, передбаченого програмою; опрацював основну та додаткову літературу, рекомендовану програмою; проявив творчі здібності у розумінні, логічному, стислому та ясному трактуванні навчального матеріалу; засвоїв взаємозв’язок основних понять дисципліни, їх значення для подальшої професійної діяльності;

“добре” – здобувач третього освітньо-наукового рівня вищої освіти виявив систематичні та глибокі знання вище середнього рівня навчального матеріалу дисципліни; продемонстрував уміння легко виконувати завдання, передбачені програмою; опрацював літературу, рекомендовану програмою; засвоїв взаємозв’язок основних понять дисципліни, їх значення для подальшої професійної діяльності;

“задовільно” – здобувач третього освітньо-наукового рівня вищої освіти виявив знання навчального матеріалу дисципліни в обсязі, необхідному для майбутньої професійної діяльності; виконав завдання, передбачені програмою; ознайомився з основною літературою, що зазначена у програмі; припустив значну кількість помилок або недоліків у відповідях на запитання співбесіди, тестування, при виконанні завдань тощо, які може усунути самостійно;

“незадовільно” – здобувач третього освітньо-наукового рівня вищої освіти не має знань зі значної частини навчального матеріалу; припускає принципові помилки при виконанні більшості передбачених програмою завдань.

14. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

Базова

1. Мельничук М.Д., Кляченко О.Л., та ін. Біотехнологія. Підручник. **Ч. I. Сільськогосподарська біотехнологія.** Київ: Компринт, 2015. 491 с.
2. Мельничук М.Д., Кляченко О.Л. **Біотехнологія в агросфері:** навч. посібник. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2014. 265 с.
3. Кляченко О.Л., Пилипенко Л.А., Іванова Т.В. **Біотехнологія:** вступ до фаху: навч. посіб. Київ: Аграрна наука, 2018. 392 с.
4. Сатарова Т. М. та ін. **Біотехнологія рослин:** навч. посібник. Дніпропетровськ: Адверта, 2016. 136 с.
5. Буценко Л.М., Пирог Т.П. **Біотехнологічні методи захисту рослин.** Підручник. Київ: Ліра К. 2018. 346 с.
6. Завірюха П.Д. **Сільськогосподарська біотехнологія:** клітинна та генетична інженерія. Термінологія для студентів. Словник. Львів. 2019. 40 с.

7. Завірюха П.Д., **Агробіотехнології**. Методичні рекомендації до лабораторно-практичних занять та самостійної аудиторної і поза аудиторної роботи студентів. Львів, 2023. 78 с.

Д о д а т к о в а

1. Біотехнологія сільськогосподарських виробництв: лабораторний практикум. Навчальний посібник. Київ КПІ ім. Ігоря Сікорського. 2022. 51 с.

2. Півень О. Без ГМО. Правда і страшилки про генну інженерію. Київ: Віхола. 2022. 176 с.

3. Галузі сучасної біотехнології: підручник / Дігтяр С. В., Єлізаров М. О., та ін. Кременчук: ПП Щербатих О.В., 2021. 184 с.

4. Подгаєцький А.А., Мацкевич В.В., Подгаєцький А.Ан. Особливості мікроклонального розмноження видів рослин. Біла Церква. 2018, 209 с.

5. Авксентьева О.О. Шулік В.В. Біотехнологія вищих рослин: культура *in vitro*. Навч-метод. посібник. Харків: Харківський НУ, 2017. 92 с.

6. Генетично модифіковані організми: трансгенні культури, ферментні препарати, харчові продукти: монографія/ П.Х. Пономарьов, Н.В. Притульська, І.В. Донцова. Київ : Київ. нац. торг.-екон. ун-т, 2014, 208 с.

7. Мельничук М.Д., Кляченко О.Л., та ін. Біотехнологія. Київ: ТОВ «Аграр Медіа Груп», 2013. 350 с.

8. Буценко Л. М. Біотехнологічні методи захисту рослин: конспект лекцій. Київ: НУХТ, 2013. 95 с.

9. Мельничук М.Д., Григорюк І.П., Новак Т.В., та ін. Біотехнологія рослин. Практикум. Київ: ТОВ «Аграр Медіа Груп», 2012. 215 с.

10. Пузік В.К., Попов В.М., Сергеев В.В. Атлас з біотехнології рослин: навчальний посібник. Харків, 2009. 28 с.

11. Сорочинський Б.В., Данильченко О.О., Кріпка Г.В. Біотехнологічні (генетично модифіковані) рослини. Київ: КВІЦ. 2007. 220 с.

12. Мусієнко М. М., Панюта О. О. Біотехнологія рослин. Навчальний посібник. Київ: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2005. 114 с.

13. Кушнір Г.П., Сарнацька В.В. Мікроклональне розмноження рослин. Київ: Наукова думка, 2005. 281 с.

14. Мельничук М.Д., Новак Т.В., Кунах В.А. Біотехнологія рослин. Київ: 2003. 520 с.

15. Сметана О. Ю. Сільськогосподарська біотехнологія: курс лекцій. Миколаїв: МНАУ, 2017. 132 с.

16. Юлевич О. І., Юлевич О.І., Гиль М.І. Біотехнологія: навчальний

посібник. Миколаїв: МДАУ, 2012. 476 с.

17. Гаркава К. Г. та ін. Біотехнологія. Вступ до фаху: навчальний посібник Київ: НАУ, 2013. 296 с.

18. Горова А. І. та ін. Біотехнології в екології: навчальний посібник. Дніпропетровськ: Національний гірничий університет, 2012. 184 с.

19. Гуляєв В. М., Волошин М.Д. Екологічна біотехнологія: навчальний посібник. Дніпропетровськ, 2006. 126 с.

20. Калетнік Г. М., Пришляк В.М. Біопалива: ефективність їх виробництва та споживання в АПК України. Навчальний посібник. Київ: Аграрна наука, 2010. 327 с.

21. Ратушняк Г. С., Джеджула В.В. Енергозбереження в системах біоконверсії: навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2006. 83 с.

22. Пирог Т. П., Ігнатова О.А. Загальна біотехнологія: підручник. Київ: НУХТ, 2009. 336 с.

15. Інформаційні ресурси

1. Бібліотечно-інформаційні ресурси - книжковий фонд, періодика та фонди на електронних носіях бібліотеки Львівського НУП, державних органів науково-технічної інформації, наукових, науково-технічних бібліотек, Національної бібліотеки України ім. В. І. Вернадського (<http://www.nbuv.gov.ua/>, Київ, проспект Голосіївський, 3, +380 (44) 525- 81-04) та інших наукових бібліотек України.

2. Електронні інформаційні ресурси мережі інтернет:

<https://ru.wikipedia.org>

<https://uk.wikipedia.org/wiki/>

korrespondent.net/tag/43/

www.ifrg.kiev.ua/zhurnal

www.youtube.com/

in_vitro@ukr.net

utgis.org.ua

<http://base.dnsgb.com.ua/>

lnu.edu.ua

[www.cytgen.com/ ua](http://www.cytgen.com/ua)

www.agroosvita.com/sites/default/files/libery/ecology/Bio.pdf ;

www.enuftir.nuft.edu.ua/jspui/handle/123456789/582 ;

www.btec.com.ua/navchalna-literatura ;

www.vlp.com.ua/node/4727 ;

[www.btec.com.ua/navchalna-literatura.](http://www.btec.com.ua/navchalna-literatura)

