

**Уманський національний університет садівництва
факультет агрономії
кафедра генетики, селекції рослин та біотехнології**

Назва курсу	Основи біотехнології у рослинництві
Викладачі	Людмила Рябовол
Профайл викладачів	
Контактний тел.	(04744) 3-41-63
E-mail:	Liudmila1511@ukr.net
Сторінка курсу в MOODLE	
Консультації	Щочетверга з 14.00. по 16.00, аудиторія № 90, корпусу № 1

1. Анотація до курсу

Курс «*Основи біотехнології у рослинництві*» є вибірковою дисципліною для спеціальності 201 «Агрономія», що відіграє важливу роль у формуванні агронома за освітнім рівнем бакалавр. Вона спрямована на підготовку фахівців, які повинні знати закономірності конструювання біологічного об'єкту та його зберігання в ізолюваній культурі за використання досягнень клітинної та генетичної інженерії, що дозволить контролювати конкретні практичні ситуації і таким чином формувати запрограмований біологічний матеріал сільськогосподарських культур.

2. Мета та цілі курсу

Мета курсу – оволодіння теоретичними основами біотехнології – сучасного напрямку науки, який вивчає використання біологічних процесів, систем і організмів у різних галузях діяльності з метою вирішення глобальних або конкретних проблем біосфери та людства. Розробки сучасної біотехнології рослин широко використовують при розв'язанні низки практичних питань пов'язаних з підвищенням ефективності охорони здоров'я людей, збільшенням продовольчих ресурсів і забезпеченням промисловості сировиною, використанням рентабельних відновлювальних джерел енергії та організації безвідходних виробництв, зменшенням шкідливих антропогенних впливів на навколишнє природне середовище тощо.

Програмні компетентності (цілі курсу):

- розуміння особливостей теоретичних основ, сутності та принципів біотехнології;
- здатність здійснювати біотехнологічні операції для модифікації, поліпшення, створення, розмноження та ідентифікації сільсько-господарських

- культур;
- знання та розуміння основних біологічних і агротехнологічних концепцій, правил і теорій, пов'язаних з біотехнологією сільськогосподарських та інших рослин;
 - уміння застосовувати знання та розуміння біотехнологічних процесів сільськогосподарських рослин для розв'язання виробничих технологічних задач;
 - навички оцінювання, інтерпретації й синтезу теоретичної інформації та практичних, виробничих і дослідних біотехнологічних даних у галузях сільськогосподарського виробництва;
 - уміння застосування методів статистичної обробки дослідних даних, пов'язаних з біотехнологічними процесами в агрономії;
 - здатність розв'язувати широке коло проблем та задач в процесі вирощування сільськогосподарських культур, шляхом розуміння їх особливостей за використання теоретичних та практичних методів біотехнології.

3. Формат курсу

Основним форматом курсу є очний та заочний формат.

В рамках вивчення дисципліни «Основи біотехнології у рослинництві» передбачено проведення:

- лекцій. За структурою заплановані лекції можна поділити на вступні, тематичні, оглядові, установчі. Для проведення лекцій планується використання мультимедійного комплексу та табличний матеріал для наочного відображення представленого матеріалу;
- лабораторні заняття. На лабораторних заняттях планується розгляд та засвоєння теоретико-методичних питань біотехнології за використання спеціалізованої навчально-науково-виробничої біотехнологічної лабораторії, мікроскопу, мікропрепаратів, фотографій, таблиць, муляжів тощо. З метою кращого засвоєння матеріалу планується розв'язання біотехнологічних задач, тестів, кросвордів, розгляд тематичних рефератів тощо. За окремими темами планується проведення дискусій;
- самостійна робота студентів пов'язується з обраною студентом темою дипломної роботи та виконуватиметься за використання результатів власних досліджень і даних опублікованих наукових літературних джерел.

4. Результати навчання

- розуміти основні засади та закономірності біотехнологічних процесів за мікротонального розмноження, клітинної селекції, соматичного ембріодогенезу, соматичної гібридизації, трансгенезу тощо;
- проводити дослідження в біотехнологічних лабораторіях;
- управляти відомими технологічними і організаційними рішеннями та засобами праці, що необхідні для проведення біотехнологічних робіт;
- розробляти схеми і системи відновлення рослинних матеріалів з окремих клітин або їх групи;
- обґрунтовано і творчо обирати раціональні варіанти технології і організації виконання комплексу біотехнологічних робіт;
- розробляти моделі селекційного процесу сільськогосподарських культур із залученням до технологічної схеми біотехнологічної ланки;
- демонструвати теоретичні та практичні знання з основ біотехнології у рослинництві;
- уміння формувати власне бачення проблеми та перспектив розвитку біотехнології за створення нового вихідного матеріалу, сортів і гібридів сільськогосподарських культур та аналізу екологічних агросистем.

5. Обсяг курсу

Вид заняття	лекції	лабораторні заняття	самостійна робота
К-сть годин	22	30	68

6. Ознаки курсу

Рік викладання	семестр	спеціальність	Курс, (рік навчання)	Нормативний\вибірковий
2022	1	агрономія	2	в

7. Технічне й програмне забезпечення/обладнання

Окремі лабораторні заняття проводяться за використання мультимедійного комплексу, навчально-науково-виробничої біотехнологічної лабораторії, мікроскопу, мікропрепаратів, фотографій, таблиць, муляжів.

8. Політики курсу

Під час підготовки рефератів, лабораторних і семінарських занять, проведення контрольних заходів студенти повинні дотримуватися правил академічної доброчесності, які визначено Кодексом доброчесності Уманського НУС. Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються. У випадку таких подій – реагування відповідно до Кодексу доброчесності Уманського НУС.

9. Схема курсу

Тиж. / дата / год.	Тема, план, короткі тези	Форма діяльності (заняття) / Формат	Матеріали	Література/ресурси в інтернеті	Завдання, год	Вага оцінки	Термін виконання
Тиж. 1 2 акад. год	Тема 1. Вступ. Історія розвитку біотехнології. Методи, задачі та проблеми біотехнології: <ul style="list-style-type: none"> • біотехнологія як наука; • історія розвитку біотехнології; • основна мета біотехнології; • терміни і поняття. 	Лекція F2F	Опорний конспект лекцій	1–6	Переглянути конспект лекцій, презентацію та табличний матеріал 2 год		

Тиж. 1 4 акад. год	<p>Тема 2. Принципи і теоретичні основи створення живильних середовищ. Регулятори росту і розвитку рослин:</p> <ul style="list-style-type: none"> • методи створення живильних середовищ; • механізм дії регуляторів росту; • ауксини; • гібереліни; • цитокініни; • абсцизова кислота; • жасминова кислота; • етилен; • брасиностероїди. 	Лекція F2F	Опорний конспект лекцій	1–6	Переглянути конспект лекцій, презентацію та табличний матеріал 2 год		
Тиж. 2 4 акад. год	<p>Тема 3. Мікроклональне розмноження рослин та методи отримання оздоровленого рослинного матеріалу:</p> <ul style="list-style-type: none"> • потенційні системи розмноження; • основні етапи мікроклонального розмноження; • чинники, що впливають на процес мікроклонального розмноження; • практичне значення мікроклонального розмноження та його переваги в порівнянні з традиційними методами вегетативного розмноження; • віруси рослин, їх структура та циркуляція в природі; • метод апікальних меристем; • метод апікальних меристем + термотерапія; • метод апікальних + хіміотерапія; • методи діагностики на наявність вірусів. 	Лекція F2F	Опорний конспект лекцій, презентація.	1–6	Переглянути конспект лекцій, презентацію та табличний матеріал 2 год		
Тиж. 3 2 акад. год	<p>Тема 1. Матеріальні основи організації роботи в лабораторії біотехнології:</p> <ul style="list-style-type: none"> • приміщення та обладнання лабораторії; • посуд, інструменти, матеріали; • стерилізація приміщення, обладнання, інструментів, посуду. 	Лабораторне заняття F2F	Методичні вказівки, навчально- науково- виробнича біотехнологі чна лабораторія	13, 23, 24	Огляд і аналіз наочного матеріалу. Перегляд тематичних анімаційних фільмів за використання мультимедійного комплексу. Опрацювання методичних рекомендацій, опис основних постулатів та засвоєння матеріалу.	Опитуванн я – 0-4 бали; бліц- опитуванн я – 0–2 бали. Всього – 6 балів.	

Тиж. 3 2 акад. год	<p>Тема 2. Стерилізація рослинного матеріалу та техніка введення експланту на живильні середовища:</p> <ul style="list-style-type: none"> • умови вибору стерилізатора; • стерилізуючі речовини; • техніка стерилізації; • - добір та введення експланту в культуру <i>in vitro</i>. 	Лабораторне заняття F2F	Методичні вказівки, навчально-науково-виробнича біотехнологічна лабораторія	14, 23, 24	Огляд і аналіз наочного матеріалу. Перегляд тематичних анімаційних фільмів за використання мультимедійного комплексу. Опрацювання методичних рекомендацій, опис основних постулатів та засвоєння матеріалу.	Опитування – 0-4 бали; бліц-опитування – 0-2 бали. Всього – 6 балів.	
Тиж. 4 2 акад. год.	<p>Тема 4. Калюсна культура та морфогенез <i>in vitro</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> • тотипотентність рослинних клітин; • диференціація та дедиференціація; • утворення калюсної тканини та її характеристики; • субкультивування калюсної культури; • суспензійні культури; • морфогенез калюсних клітин • регенераційна здатність калюсної біомаси. 	Лекція F2F	Опорний конспект лекцій	1-6	Переглянути конспект лекцій, презентацію та табличний матеріал 2 год		
Тиж. 5. 4 акад. год.	<p>Тема 3. Живильні середовища для культивування експлантів у культурі <i>in vitro</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> • методи створення живильних середовищ; • склад живильного середовища; • рН-середовища; • приготування живильного середовища; • стерилізація середовища. 	Лабораторне заняття F2F	Методичні вказівки, навчально-науково-виробнича біотехнологічна лабораторія	15, 23, 24	Огляд і аналіз наочного матеріалу. Перегляд тематичних анімаційних фільмів за використання мультимедійного комплексу. Опрацювання методичних рекомендацій, опис основних постулатів та засвоєння матеріалу.	Опитування – 0-4 бали; бліц-опитування – 0-2 бали; письмовий контроль – 0-5 бали. Всього – 11 балів.	
Тиж. 6. 2 акад. год.	<p>Тема 5. Клітинна селекція:</p> <ul style="list-style-type: none"> • мета, задачі і досягнення клітинної селекції; • етапи клітинної селекції; • методи клітинної селекції. 	Лекція F2F	Опорний конспект лекцій	1-6	Переглянути конспект лекцій, презентацію та табличний матеріал 2 год		

Тиж. 7. 6 акад. год.	<p>Тема 4. Мікроклональне розмноження рослин:</p> <ul style="list-style-type: none"> • етапи мікроклонального розмноження; • підбір експлантів та введення їх в культуру <i>in vitro</i>; • активація розвитку рослин з експланту; • розмноження рослинних матеріалів; • укорінення рослин; • адаптація рослинного матеріалу та перенесення рослин в ґрунт; • основні переваги мікроклонального розмноження перед традиційними методами мікроклонального розмноження. 	Лабораторне заняття F2F	Методичні вказівки, навчально-науково-виробнича біотехнологічна лабораторія	16, 23, 24	Огляд і аналіз наочного матеріалу. Перегляд тематичних анімаційних фільмів за використання мультимедійного комплексу. Опрацювання методичних рекомендацій, опис основних постулатів та засвоєння матеріалу.	Опитування – 0-4 бали; бліц-опитування – 0-2 бали. Всього – 6 балів	
Тиж. 8. 2 акад. год	<p>Тема 6. Гаплоїдія <i>in vitro</i>. Культура незрілих зародків та мікроспор</p> <ul style="list-style-type: none"> • Використання методів <i>in vitro</i> для отримання та розмноження віддалених гібридів. • Запліднення <i>in vitro</i> для подолання прогамної несумісності при віддаленій гібридизації. • Культура ізольованих насінєвих зачатків, пиляків, зародків. • Отримання гаплоїдних ліній сільськогосподарських культур. • Способи отримання гомозиготних ліній та використання їх у селекції рослин. 	Лекція F2F	Опорний конспект лекцій	1-6	Переглянути конспект лекцій, презентацію та табличний матеріал 2 год		
Тиж. 9. 4 акад. год.	<p>Тема 5. Калусна культура та культура клітинних суспензій:</p> <ul style="list-style-type: none"> • калусна культура; • вплив регуляторів росту на розвиток калусної біомаси; • культура клітинних суспензій. 	Лабораторне заняття F2F	Методичні вказівки, навчально-науково-виробнича біотехнологічна лабораторія	17,23,24	Огляд і аналіз наочного матеріалу. Перегляд тематичних анімаційних фільмів за використання мультимедійного комплексу. Опрацювання методичних рекомендацій, опис основних постулатів та засвоєння матеріалу.	Опитування – 0-4 бали; бліц-опитування – 0-2 бали; письмовий контроль – 0-5 бали. Всього – 11 балів	

Тиж. 10. 2 акад. год	<p>Тема 7. Культура ізольованих протопластів:</p> <ul style="list-style-type: none"> • поняття про ізольовані протопласти і їх можливості; • одержання протопластів; • культивування протопластів; • регенерація рослин із протопластів; • парасексуальна гібридизація; • методи добору гібридних клітин; • практичне застосування соматичної гібридизації. 	Лекція F2F	Опорний конспект лекцій	1–6	Переглянути конспект лекцій, презентацію та табличний матеріал 2 год		
Тиж. 11. 4 акад. год.	<p>Тема 6. Клітинна селекція:</p> <ul style="list-style-type: none"> • підбір вихідного матеріалу; • висів суспензій на селективні середовища; • отримання штамів стійких до стресових чинників; • висів суспензій на селективні середовища для отримання штамів стійких до стресових чинників. 	Лабораторне заняття F2F	Методичні вказівки, навчально- науково- виробнича біотехнологі чна лабораторія	18,23,24	Огляд і аналіз наочного матеріалу. Перегляд тематичних анімаційних фільмів за використання мультимедійного комплексу. Опрацювання методичних рекомендацій, опис основних постулатів та засвоєння матеріалу.	Опитуванн я – 0-4 бали; бліц- опитуванн я – 0–2 бали. Всього – 6 балів	
Тиж. 12. 4 акад. год	<p>Тема 8. Напрями розвитку та проблеми генетичної інженерії:</p> <ul style="list-style-type: none"> • поняття про генетичну інженерію; • методи прямого переносу генетичної інформації; • етапи створення трансгенних організмів; • ферменти генетичної інженерії; • особливості клонування фрагментів ДНК; • проблеми експресії трансформованих генів; • друга «зелена революція»; • використання методів генетичної інженерії для створення трансгенних організмів; • поширення та споживання продукції з трансгенних організмів у світі; • криозберігання і його значення для довготривалого збереження генофонду. 	Лекція F2F	Презентація , опорний конспект лекцій	7–12	Переглянути конспект лекцій, презентацію та табличний матеріал 2 год		
Тиж. 13. 4 акад. год.	<p>Тема 7. Гаплоїдія <i>in vitro</i>.</p> <ul style="list-style-type: none"> • отримання гаплоїдного матеріалу при введенні на живильне середовище незапліднених насінневих зачатків та пиляків; • створення гомозиготного матеріалу за диплоїдизації гаплоїдів; • ідентифікація рослинного матеріалу. 	Лабораторне заняття F2F	Методичні вказівки, навчально- науково- виробнича біотехнологі чна лабораторія	18,23,24	Огляд і аналіз наочного матеріалу. Перегляд тематичних анімаційних фільмів за використання мультимедійного комплексу. Опрацювання методичних рекомендацій, опис основних постулатів та засвоєння матеріалу.	Опитуванн я – 0-4 бали; бліц- опитуванн я – 0–2 бали. Всього – 6 балів	

Тиж. 14. 2 акад. год.	<p>Тема 8. Культура ізолюваних протопластів:</p> <ul style="list-style-type: none"> • загальні поняття про культуру ізолюваних протопластів; • підбір біоматеріалу для виділення протопластів; • умови виділення протопластів; • послідовність роботи при виділенні ізолюваних протопластів; • культивування ізолюваних протопластів вищих рослин. 	Лабораторне заняття F2F	Методичні вказівки, навчально-науково-виробнича біотехнологічна лабораторія	19–21,23,24	Огляд і аналіз наочного матеріалу. Перегляд тематичних анімаційних фільмів за використання мультимедійного комплексу. Опрацювання методичних рекомендацій, опис основних постулатів та засвоєння матеріалу.	Опитування – 0-4 бали; бліц-опитування – 0-2 бали. Всього – 6 балів.	
Тиж. 15. 4 акад. год.	<p>Тема 9. Методи виділення нуклеїнових кислот:</p> <ul style="list-style-type: none"> • виділення сумарної ДНК з свіжого рослинного матеріалу; • виділення ядер і ядерної ДНК; • виділення хлоропластної і мітохондріальної; виділення рослинної РНК. <p>Кріозберігання і його значення для довготривалого збереження генофонду:</p> <ul style="list-style-type: none"> • мета і задачі створення банків рослинного матеріалу; • активна колекція генетичного матеріалу, умови її створення та використання; • значення і задачі кріозбереження рослинного генофонду і його похідні; • технологія заморожування, кріозбереження, відтаювання і реактивації клітин і меристем. 	Лабораторне заняття F2F	Методичні вказівки	22–24 1–6, 8, 9	Перегляд тематичних анімаційних фільмів за використання мультимедійного комплексу. Опрацювання методичних рекомендацій, опис основних постулатів та засвоєння матеріалу.	Опитування – 0-4 бали; бліц-опитування – 0-2 бали. Всього – 6 балів.	

					<p>Підготовка і презентація реферату. Студенти обирають самостійно тему та сільськогосподарську культуру за якою проводять дослідження за дипломною роботою.</p> <p>Етапи підготовки реферату:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Студент самостійно обирає тему реферату з визначеної проблематики, а також може запропонувати свою тему. Вибір теми реферату, а також термінів його представлення узгоджується з викладачем. 2. Первинне дослідження інформаційних джерел. 3. Самостійне розроблення плану реферату. 4. Отримання консультаційної допомоги викладача. 5. Безпосередня робота над написанням реферату. <p>Представлення реферату та його обговорення на парі.</p> <p>Есе з проблемних питань розвитку системи соціального страхування.</p> <p>Студент самостійно обирає тему есе з визначеної проблематики, а також може запропонувати свою тему.</p> <p>Коортка доповідь (есе) – доповідь до 5 хвилин, що складається з:</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) аналізу проблеми, явища чи дискусійного питання. (2) заключення <p>Заключення містить пропозиції доповідача щодо вирішення проблеми та висновки, які ґрунтуються як на власних аргументах, так і на думках вчених.</p> <p>Контроль якості підготовки студентом відбувається під час його представлення в аудиторії на семінарському занятті.</p>	<p>Реферат – 0-20 балів. Есе – 0-10 балів Всього – 30 балів.</p> <p>Складання тематичних тестів – 0–2 бали.</p> <p>Змістовні доповнення при обговоренні питань – 0,5 бала.</p>	
--	--	--	--	--	--	--	--

10. Система оцінювання та вимоги

10.1. Денна форма навчання

Поточний контроль.

Максимальна сума балів поточного контролю – 100.

Об'єктами поточного контролю знань студентів є:

1. Систематичність та активність роботи на лабораторних та семінарських заняттях;
2. Виконання індивідуальних завдань.

(1) За контролю систематичності та активності роботи на лабораторних та семінарських заняттях оцінці підлягають: рівень знань, продемонстрований у відповідях і виступах на лабораторних та семінарських заняттях; активність за обговорення питань, що винесені на заняття, правильність написання письмового контролю; результати бліц-опитування.

Система оцінювання активності роботи:

- а) відповідь на запитання – 0–4 бали.
- б) змістовні доповнення при обговоренні питань – 0,5 бала.
- в) бліц-опитування – 0–2 бал.
- г) письмовий контроль – 0–5 бали.

(2) При контролі виконання індивідуальних завдань оцінці підлягають: написання та презентація рефератів, підготовка доповіді з проблемних питань, складання тематичних тестів.

Система оцінювання індивідуальних завдань :

- д) підготовка та презентація реферату – 0–20 балів.
- е) доповідь з проблемних питань – 0–10 балів. Критеріями оцінки міні-лекції є її змістовність, структурованість, зрозумілість і лаконічність.
- е) складання тематичних тестів – 0–2 бали.

Повна відповідь на питання, що оцінюється в 4 бали, повинна відповідати таким вимогам:

- 1) розгорнутий, вичерпний виклад змісту проблеми;
- 2) повний перелік необхідних для розкриття змісту питання біотехнологічних категорій та законів;
- 3) виявлення творчих здібностей у розумінні, викладенні й використанні навчально-програмного матеріалу;
- 4) здатність здійснювати порівняльний аналіз різних теорій, концепцій, підходів та самостійно робити логічні висновки й узагальнення; знання історії створення таких теорій та еволюції поглядів основних положень;
- 5) уміння користуватись методами наукового аналізу процесів і характеризувати їхні риси та форми виявлення;
- 6) демонстрація здатності висловлення та аргументування власного ставлення до альтернативних поглядів на окреме питання;
- 7) використання актуальних фактичних та статистичних даних, знань дат та історичних періодів, які підтверджують тези відповіді на питання;
- 8) знання біотехнологічних законів з обов'язковим на них посиланням під час розкриття питань, які того потребують;
- 9) знання точних термінів та назв, історії їх створення і ролі при вирішенні проблем, що ставляться у конкретному питанні;
- 10) засвоєння основної та додаткової літератури.

Відповідь на питання оцінюється в 2 бали, якщо:

1) відносно відповіді на найвищий бал не зроблено розкриття хоча б одного з пунктів, вказаних вище (якщо він явно потрібний для вичерпного розкриття питання); або, якщо:

2) при розкритті змісту питання в цілому вірно за зазначеними вимогами зроблено значні помилки під час:

а) використання цифрового матеріалу;

б) посилання на конкретні історичні періоди та дати;

в) формулювання біотехнологічних законів та термінів;

г) визначення авторства і змісту в цілому правильно зазначених теоретичних концепцій, що спотворює логіку висновків під час відповіді на конкретне питання.

Відповідь на питання оцінюється в 0-1 бали, якщо:

1) відносно відповіді на найвищий бал не розкрито трьох чи більше пунктів, зазначених у вимогах до нього (якщо вони конче потрібні для вичерпного розкриття питання);

2) одночасно присутні два чи більше типи недоліків, що окремо характеризують критерій оцінки питання в 1 бал;

3) висновки, зроблені під час відповіді, не відповідають вірним чи загальновизнаним за відсутності доказів супроти нього аргументами, зазначеними у відповіді;

4) характер відповіді дає підставу стверджувати, що особа, яка складає іспит, невірно зрозуміла зміст питання чи не знає вірної відповіді і тому не відповіла на запитання по суті, допустивши грубі помилки у змісті відповіді.

Виконання студентами реферату повинно носити виключно самостійний характер

10.2. Заочна форма навчання

Поточний контроль.

Максимальна сума балів поточного контролю – 100, які розподіляються наступним чином:

- активність роботи протягом семестру не може перевищувати 20 балів;

- контрольна робота 50 балів;

- виконання модульних завдань (2 модуля) – не більше 15 балів.

Об'єктами поточного контролю знань студентів є:

1. Систематичність та активність роботи на заняттях;

2. Виконання контрольної роботи;

3. Виконання модульних завдань.

1) При контролі систематичності та активності роботи на заняттях оцінці підлягають: рівень знань, продемонстрований у відповідях і виступах на семінарських заняттях; активність за обговорення питань, що винесено на заняття, точність написання письмового контролю на занятті; результати бліц-опитування.

Система оцінювання активності роботи:

- 2) а) відповідь на питання – 0–4 бали.
- 3) б) змістовні доповнення при обговоренні питань – 0,5 бала.
- 4) в) блиц-опитування – 0–2 бал.
- 5) г) письмовий контроль – 0–5 бали.

б) Система оцінювання виконання контрольної роботи:

Повна відповідь на питання, що оцінюється в 35–50 балів, повинна відповідати таким вимогам:

- 1) розгорнутий, вичерпний виклад змісту проблеми;
- 2) повний перелік необхідних для розкриття змісту питання біотехнологічних категорій та законів;
- 3) виявлення творчих здібностей у розумінні, викладенні й використанні навчально-програмного матеріалу;
- 4) здатність здійснювати порівняльний аналіз різних теорій, концепцій, підходів та самостійно робити логічні висновки й узагальнення; знання історії створення теорій та еволюції поглядів основних положень;
- 5)) уміння користуватись методами наукового аналізу процесів і характеризувати їхні риси та форми виявлення;
- 6) демонстрація здатності висловлення та аргументування власного ставлення до альтернативних поглядів на окреме питання;
- 7) використання актуальних фактичних та статистичних даних, знань дат та історичних періодів, які підтверджують тези відповіді на питання;
- 8) знання генетичних та біотехнологічних законів з обов'язковим на них посиланням під час розкриття питань, які того потребують;
- 9) знання точних термінів та назв, історії їх створення і ролі при вирішенні проблем, що ставляться у конкретному питанні;
- 10) вірно вирішені завдання;
- 11) засвоєння основної та додаткової літератури.

Відповідь на питання оцінюється в 20–34 бали, якщо:

- 1) відносно відповіді на найвищий бал не зроблено розкриття хоча б одного з пунктів, вказаних вище (якщо він конче потрібний для вичерпного розкриття питання); або, якщо:
 - 2) при розкритті змісту питання в цілому правильно за зазначеними вимогами зроблено значні помилки під час:
 - а) використання цифрового матеріалу;
 - б) посилання на конкретні історичні періоди та дати;
 - в) формулювання біотехнологічних законів та термінів.;
 - г) визначення авторства і змісту в цілому правильно зазначених теоретичних концепцій, що спотворює логіку висновків під час відповіді на конкретне питання.
 - 3) одне із завдань не вірно вирішене.

Відповідь на питання оцінюється в 0–19 балів, якщо:

- 1) відносно відповіді на найвищий бал не розкрито трьох чи більше пунктів, зазначених у вимогах до нього (якщо вони явно потрібні для вичерпного розкриття питання);
- 2) одночасно присутні два чи більше типи недоліків, що окремо характеризують критерій оцінки питання в 5 балів;
- 3) висновки, зроблені під час відповіді, не відповідають правильним чи загально визнаним за відсутності доказів супроти нього аргументами, зазначеними у відповіді;
- 4) характер відповіді дає підставу стверджувати, що особа, яка захищає контрольну роботу, неправильно зрозуміла зміст питання чи не знає вірної відповіді і тому не відповіла на запитання по суті, допустивши грубі помилки у змісті відповіді.

3. Система оцінювання виконання завдань модуля: – 0–15 балів.

За використання недозволених джерел і підказок студент отримує 0 балів. На модульний контроль вноситься 30 тестових питань. За одне вірно вирішене тестове питання студент отримує 0,2 бала.

Проводячи роботу з підготовки до виконання модульних завдань, студент самостійно здійснює систематизацію вивченого матеріалу, а також інших тем і питань для самостійного опрацювання, що включено до модуля.

Модульний контроль здійснюється у два етапи у вигляді письмової контрольної роботи (30 тестових завдань). Викладач, який проводить заняття, формує тести. До модуля можуть включатися теми, що винесено для самостійного опрацювання. Тривалість одного модуля – 1 академічна година. Письмові роботи зберігаються на кафедрі до закінчення семестру.

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90–100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

11. Рекомендована література

Базова

1. Біотехнологія рослин : [навчальний посібник] / Т.М.Сатарова, О.Є.Абраїмова, А.І.Вінніков, А.В.Черенков. – Дніпропетровськ : Адверта, 2016. 136 с.
2. Мельничук М.Д., Новак Т.В., Кунах В.А. Біотехнологія рослин. Підручник. Київ: Поліграфконсалтинг, 2003. 520 с.
3. Пирог Т. П., Ігнатова О. А. Загальна біотехнологія : підручник. К. : НУХТ, 2009. 336 с.
4. Швед О. В. Екологічна біотехнологія. / О. В. Швед, О. Б. Миколів, О. З. Комаровська, Порохнявець, В. П. Новіков. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2010. (Навчальний посібник у двох книгах).
5. Шмид Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия. (пер. с нем.). М. : БИНОМ. Лаб. знаний, 2014. 324 с.
6. Щелкунов С. Н. Генетическая инженерия : учеб.-справ. пособ. - 2-е изд. испр. и доп. - Новосибирск : Сиб. унив., 2004. 496 с.
7. Юлевич О. І. Біотехнологія : навчальний посібник / О. І. Юлевич, С. І. Ковтун, М. І. Гиль ; за ред. М. І. Гиль. Миколаїв : МДАУ, 2012. 476 с.

Допоміжна

1. Биотехнология растений: культура клеток. Под ред. Р.Г. Бутенко. Москва: Агропромиздат, 1989. 284 с.
2. Бутенко Р.Г. Биология культивируемых клеток и биотехнологии растений. Москва: Наука, 1991. 236 с.
3. Глеба Ю.Ю., Сытник К.М. Клеточная инженерия растений. К.: Наукова думка, 1984. 159 с.
4. Игнатова, С. А. Клеточные технологии в растениеводстве, генетике и селекции возделываемых растений : задачи, возможности, разработки систем *in vitro* : [монография] / С. А. Игнатова. – Одесса : Астропринт, 2011. – 224 с.
5. Муромцев Г.С., Бутенко Р.Г., Тихоненко Т.И., Прокофьева М.И. Основы химической сельскохозяйственной биотехнологии. Москва: Наука, 1990. 258 с.
6. Никелл Дж. Регуляторы роста растений. Москва: Колос, 1984. 287 с.
7. Патрушев Л. И. Искусственные генетические системы. Т. 1 : Генная и белковая инженерия / Л. И. Патрушев ; отв. ред. А. И. Мирошников. М. : Наука, 2004. 526 с.
8. Пирузян Э.С. Основы генетической инженерии растений, 1988. 210 с.
9. Пономарьов П. Х. Генетично модифікована продовольча сировина і харчові продукти, вироблені з її використанням: навч. пос. [для студ. вищ. навч. закл.] / П. Х. Пономарьов, І. В. Донцова. К. : Центр навчальної літератури, 2009. 126 с.
10. Николайчук С.І., Горбатенко І.Ю. Генетична інженерія. Ужгород, 1999. 101 с.
11. Сидоров В.А. Биотехнология растений. Клеточная селекция. К.: Наукова думка, 1990. 280 с.
12. Рудишин С.Д. Основы біотехнології рослин. Вінниця, 1998. 272 с.
13. Уилсон К., Уолкер Дж. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии. М.: Бином, 2013.
14. Шевелуха В. С. Сельскохозяйственная биотехнология. М. : Высш. шк., 2003. 470 с.
15. Рябовол Я. С., Рябовол Л. О. Патент на корисну модель № 126908 від 10.07.2018 р. (Україна). Спосіб індукування розвитку меристем та розмноження рослин жита озимого; Заявл. 05.02.2018; Опубл. 10.07.2018, Бюл. № 13. 6 с.

Методичне забезпечення

1. Рябовол Л.О. Матеріальні основи організації роботи в біотехнологічній лабораторії // Методичні вказівки до вивчення дисциплін «Основы біотехнології», «Біотехнологія в агросфері», «Екологічна біотехнологія», «Біотехнологія в рослинництві» для лабораторно-практичних занять студентів зі спеціальностей 6.090101 «Агрономія», 6.090103 «Лісове і садово-паркове господарство», 6.090105 «Захист рослин», 6.040106 «Екологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування», 8.09010104 «Плодівництво і виноградарство», 8.09010105 «Селекція і генетика сільськогосподарських культур» вищих аграрних закладів освіти III–IV рівнів акредитації / Л.О. Рябовол, А.І. Любченко, Я.С. Рябовол. Умань: УНУС, 2016. 22 с.
2. Л. О. Рябовол, Я. С. Рябовол, А. І. Любченко, О. П. Сержук Техніка стерилізації та введення експлантів в культуру *in vitro* Методичні рекомендації для проведення лабораторно-практичних занять з дисциплін «Основы біотехнології рослин», «Біотехнологія в насінництві та насіннезнавстві», «Екологічні біотехнології», «Культура дигаметоїтів *in vitro*», «Біотехнологія і системи вирощування оздоровленого садивного матеріалу плодкових, овочевих рослин і винограду» зі спеціальностей 201 «Агрономія», 202 „Захист і карантин рослин”, 203 „Садівництво та виноградарство”, 205 „Лісове господарство”, 206 „Садово-паркове господарство” вищих аграрних закладів освіти III–IV рівнів акредитації. Умань: УНУС, 2016. 18 с.
3. Л. О. Рябовол, Я. С. Рябовол, А. І. Любченко, О. П. Сержук Методи отримання калюсної культури та культури клітинних суспензій. Методичні рекомендації для проведення лабораторно-практичних занять з дисциплін «Основы біотехнології рослин», «Біотехнологія в рослинництві» «Екологічні біотехнології», «Біотехнологія і системи вирощування оздоровленого садивного матеріалу плодкових, овочевих рослин і винограду» зі спеціальностей 201 «Агрономія», 202 „Захист і карантин рослин”, 203 „Садівництво та виноградарство”, 205 „Лісове господарство”, 206 „Садово-паркове господарство” вищих аграрних закладів освіти III–IV рівнів акредитації. Умань: УНУС, 2016. 16 с.
4. Л. О. Рябовол, Я. С. Рябовол Тестові завдання з дисципліни “Основы біотехнології” для рубіжного контролю знань студентів. Умань: УНУС, 2016. 11 с.
5. Рябовол Л.О., Єщенко О.В. Культура ізольованих протопластів. Методичні рекомендації для проведення лабораторно-практичних занять з дисциплін «Основы біотехнології рослин», «Біотехнологія в рослинництві» «Екологічні біотехнології», «Культура дигаметоїтів *in vitro*», «Клітинна селекція та соматональна мінливість в культурі *in vitro*», «Культура ізольованих протопластів», «Генетична інженерія та біотехнологія і сучасні методи селекційно-генетичних досліджень», «Біотехнологія і системи вирощування оздоровленого садивного матеріалу плодкових, овочевих рослин і винограду» зі спеціальностей 201 «Агрономія», 202 „Захист і карантин рослин”, 203 „Садівництво та виноградарство”, 205 „Лісове господарство”, 206 „Садово-паркове господарство” вищих аграрних закладів освіти III–IV рівнів акредитації. Умань: УНУС, 2016. 16 с.

6. Л. О. Рябовол, Я. С. Рябовол, А. І. Любченко, О. П. Сержук Матеріальні основи організації роботи в біотехнологічній лабораторії. Методичні рекомендації для проведення лабораторно-практичних занять з дисциплін «Основи біотехнології рослин», «Біотехнологія в насінництві та насіннезнавстві», «Екологічні біотехнології», «Культура дигаплоїдів *in vitro*», «Біотехнологія і системи вирощування оздоровленого садивного матеріалу плодових, овочевих рослин і винограду» зі спеціальностей 201 «Агрономія», 202 „Захист і карантин рослин”, 203 „Садівництво та виноградарство”, 205 „Лісове господарство”, 206 „Садово-паркове господарство” вищих аграрних закладів освіти III–IV рівнів акредитації. Умань: УНУС, 2016. 20 с.
7. Л. О. Рябовол, Я. С. Рябовол Біотехнологія рослин. Методичні вказівки до вивчення дисциплін «Основи біотехнології рослин», «Біотехнологія в рослинництві», «Екологічні біотехнології», «Біотехнологія і системи вирощування оздоровленого садивного матеріалу плодових, овочевих рослин і винограду» та виконання контрольної роботи студентами заочної форми навчання зі спеціальностей 201 «Агрономія», 202 „Захист і карантин рослин”, 203 „Садівництво та виноградарство”, 205 „Лісове господарство”, 206 „Садово-паркове господарство” вищих аграрних закладів освіти III–IV рівнів акредитації. Умань: УНУС, 2016. 36 с.
8. Л. О. Рябовол, Я. С. Рябовол, А. І. Любченко, О. П. Сержук Виділення та культивування ізольованих протопластів. Методичні рекомендації для проведення лабораторно-практичних занять з дисциплін «Основи біотехнології рослин», «Біотехнологія в рослинництві» «Екологічні біотехнології», «Культура дигаплоїдів *in vitro*», «Клітинна селекція та соматональна мінливість в культурі *in vitro*», «Культура ізольованих протопластів», «Біотехнологія і системи вирощування оздоровленого садивного матеріалу плодових, овочевих рослин і винограду» зі спеціальностей 201 «Агрономія», 202 „Захист і карантин рослин”, 203 „Садівництво та виноградарство”, 205 „Лісове господарство”, 206 „Садово-паркове господарство” вищих аграрних закладів освіти III–IV рівнів акредитації. Умань: УНУС, 2016. 16 с.
9. Л. О. Рябовол, Я. С. Рябовол Тестові завдання з дисципліни “ Біотехнологія і системи вирощування оздоровленого садивного матеріалу плодових, овочевих рослин і винограду ” для рубіжного контролю знань студентів зі спеціальності 203 „Садівництво та виноградарство”. Умань: УНУС, 2016. 11 с.
10. Л. О. Рябовол, О. В. Єщенко, Я. С. Рябовол Нуклеїнові кислоти та методи їх виділення. Методичні рекомендації для проведення лабораторно-практичних занять з дисциплін «Основи біотехнології рослин», «Біотехнологія в рослинництві» «Екологічні біотехнології», «Культура дигаплоїдів *in vitro*», «Клітинна селекція та соматональна мінливість в культурі *in vitro*», «Генетична інженерія та біотехнологія і сучасні методи селекційно-генетичних досліджень» «Культура ізольованих протопластів», «Біотехнологія і системи вирощування оздоровленого садивного матеріалу плодових, овочевих рослин і винограду» зі спеціальностей 201 «Агрономія», 202 „Захист і карантин рослин”, 203 „Садівництво та виноградарство”, 205 „Лісове господарство”, 206 „Садово-паркове господарство” вищих аграрних закладів освіти III–IV рівнів акредитації. Умань: УНУС, 2016. 36 с.
11. Л. О. Рябовол, Я. С. Рябовол Біотехнологія рослин. Методичні вказівки для самостійної роботи студентів з дисциплін «Основи біотехнології рослин», «Біотехнологія в рослинництві» «Екологічні біотехнології», «Біотехнологія і системи вирощування оздоровленого садивного матеріалу плодових, овочевих рослин і винограду» зі спеціальностей 201 «Агрономія», 202 „Захист і карантин рослин”, 203 „Садівництво та виноградарство”, 205 „Лісове господарство”, 206 „Садово-паркове господарство” вищих аграрних закладів освіти III–IV рівнів акредитації. Умань: УДАУ, 2016. 28 с.
12. Л. О. Рябовол, Я. С. Рябовол, А. І. Любченко, О. П. Сержук Методика мікроклонального розмноження рослин. Методичні рекомендації для проведення лабораторно-практичних занять з дисциплін «Основи біотехнології рослин», «Біотехнологія в рослинництві» «Екологічні біотехнології», «Культура дигаплоїдів *in vitro*», «Клітинна селекція та соматональна мінливість в культурі *in vitro*», «Біотехнологія і системи вирощування оздоровленого садивного матеріалу плодових, овочевих рослин і винограду» зі спеціальностей 201 «Агрономія», 202 „Захист і карантин рослин”, 203 „Садівництво та виноградарство”, 205 „Лісове господарство”, 206 „Садово-паркове господарство” вищих аграрних закладів освіти III–IV рівнів акредитації. Умань: УНУС, 2016. 16 с.
13. Л. О. Рябовол, Я. С. Рябовол, А. І. Любченко, О. П. Сержук Створення живильних середовищ для культивування експлантів в культурі *in vitro*. Методичні рекомендації для проведення лабораторно-практичних занять з дисциплін «Основи біотехнології рослин», «Біотехнологія в рослинництві» «Екологічні біотехнології», «Культура дигаплоїдів *in vitro*», «Клітинна селекція та соматональна мінливість в культурі *in vitro*», «Генетична інженерія та біотехнологія і сучасні методи селекційно-генетичних досліджень» «Культура ізольованих протопластів», «Біотехнологія і системи вирощування оздоровленого садивного матеріалу плодових, овочевих рослин і винограду» зі спеціальностей 201 «Агрономія», 202 „Захист і карантин рослин”, 203 „Садівництво та виноградарство”, 205 „Лісове господарство”, 206 „Садово-паркове господарство” вищих аграрних закладів освіти III–IV рівнів акредитації. Умань: УНУС, 2016. 24 с.
14. Рябовол Л. О., Рябовол Я. С. Мікроклональне розмноження рослинного матеріалу / Методичні вказівки для лабораторних занять студентів з дисципліни «Основи біотехнології в рослинництві» зі спеціальностей 201 «Агрономія», 202 „Захист і карантин рослин”, 203 „Садівництво та виноградарство” вищих аграрних закладів освіти III–IV рівнів акредитації. Умань: УНУС, 2019. 16 с.
15. Рябовол Л. О., Рябовол Я. С. Біотехнологія рослин / Методичні вказівки для індивідуальної роботи студентів з дисципліни «Основи біотехнології у рослинництві» зі спеціальностей 201 «Агрономія», 202 „Захист і карантин рослин”, 203 „Садівництво та виноградарство” вищих аграрних закладів освіти III–IV рівнів акредитації. Умань: УНУС, 2019. 32 с.