

**РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ
ДИСЦИПЛІНИ**

ВБВ. 15 Основи біотехнології рослин

Напрямок підготовки **6.090101- «Агрономія»**

Спеціальність: «Агрономія»,

Спеціальність: «Садово-паркове господарство»

Спеціальність: «Лісове господарство»

Спеціальність: «Захист і карантин рослин»

Факультет: **Агротехнологій та природокористування**

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		Денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 3,0	Галузь знань: 0901 Сільське господарство і лісівництво Напрямок підготовки 6.090101 – «Агрономія»	Нормативна	
Модулів - 3		Рік підготовки	
Змістових модулів: 3		2019– 2020- й	2019-2020-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання: Розмноження с.-г. рослин in vitro	Спеціальність: 206 «Садово-паркове господарство», 205 «Лісове господарство», 201 «Агрономія»(с.т.), 201 «Агрономія» 206 «Садово-паркове господарство» (с.т.) 205 «Лісове господарство» (с.т.)	Курс	
		4 (Агрономія) 2с.т. (Агрономія) 3 (СПГ) 1с.т. (СПГ) 3 (ЛІС) 1 с.т. (ЛІС)	5 (Агрономія) 4 (ЛІС)
		Семестр	
		7 5	9
		Лекції	
		12 год.	6 год.
Загальна кількість годин – 90/90	Освітній ступінь: бакалавр	Практичні, семінарські	
		26	8 год.
		Самостійна робота	
		52 год.	76 год.
		Вид контролю:	
		Залік	Залік
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних - 3 самостійної роботи студента - 2		Практичні, семінарські	
		26	8 год.
		Самостійна робота	
		52 год.	76 год.
		Вид контролю:	
		Залік	Залік

Примітка:

Співвідношення кількості годин аудиторних занять до самостійної і індивідуальної роботи становить (%):

для денної форми навчання – 38/52 (42,2/57,8),

для заочної форми навчання - 14/76 (16/84),

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни є засвоєння її теоретичних основ і формування відповідних навичок. Спеціальна частина навчальної дисципліни дає можливість оволодіти основними методами та навичками роботи з культурою рослин in vitro, отримання трансгенних рослин та рослин стійких до гербіцидів, хвороб, несприятливих умов навколишнього середовища, що необхідно для формування висококваліфікованих фахівців сільського господарства.

Завдання – на підставі аналізу досягнень біотехнології рослин студент повинен чітко визначитися з місцем галузі науки в практичному значенні її для агропромислового виробництва, оволодіти технологіями культивування тканин та клітин рослин in vitro.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен знати:

- закономірності процесів диференціації та дедиференціації;
- основні методи біотехнології;

- закономірності росту та розвитку ізолюваних клітин, тканин та рослин в умовах *in vitro* ;
- основні принципові підходи генетичної інженерії;
- генетичну варіабельність клітин та соматоклональну мінливість;

вміти:

- організувати меристемну лабораторію та налагодити роботу по мікроклональному розмноженню;
- застосовувати в конкретних умовах виробництва найбільш досконалі та екологічно безпечні технології отримання та вирощування сільськогосподарських рослин;
- отримувати безвірусний посадковий матеріал;
- провести біохімічні дослідження рослин-регенерантів та соматичних гібридів і цибридів.

3. Програма навчальної дисципліни

Модуль 1. Біотехнологія як наука. Регулятори росту рослин. Культивування *in vitro*.

Змістовний модуль 1. Біотехнологія як наука. Регулятори росту рослин. Культивування *in vitro*.

Тема 1. Біотехнологія як наука. Її становлення. Трактування поняття "біотехнологія". Використання біотехнологічних процесів у наукових дослідженнях і практичній діяльності людей.

Тема 2. Фітогормони та їх значення в біотехнології. Механізм дії фітогормонів. Вплив фітогормонів на генетичний апарат рослин. Біосинтез, транспорт та інактивація фітогормонів. Фітогормони в онтогенезі рослин. Фітогормональна регуляція процесів вегетативного росту, апікального домінування, диференціювання та дедиференціювання. Класифікація фітогормонів та методи їх отримання. Калюсні та клітинні культури як тест-системи на регулятори росту та гербіциди.

Тема 3. Мікроклональне розмноження рослин.

Основні етапи мікроклонального розмноження рослин та оптимізація процесів на кожному етапі. Одержання безвірусного посадкового матеріалу. Прискорене мікроклональне розмноження. Культура апікальних меристем для одержання вільного від патогенів посадкового матеріалу. Оздоровлення рослин. Деякі економічні проблеми використання мікроклонального розмноження в практиці сільськогосподарського виробництва.

Модуль 2. Нетрадиційні методи селекції з використанням клітинних технологій.

Змістовний модуль 2. Нетрадиційні методи селекції з використанням клітинних технологій.

Тема 4. Нетрадиційні методи селекції з використанням клітинних біотехнологій. Генетична варіабельність клітин, які культивуються *in vitro*, умови її виникнення. Використання генетичної варіабельності клітин у культурі для одержання соматоклональних варіантів. Мутагенез та селекція на рівні соматичних клітин. Культура ізолюваних зародків та її використання для розмноження нежиттєздатних гібридів. Індукція гаплоїдії в культурі тканин. Ембріокультура, андрогенез, гіногенез, партеногенез. Мутагенез та селекція у створенні нових сортів сільськогосподарських культур. Отримання тетра- та октоплоїдних рослин в умовах *in vitro*.

Тема 5. Культура ізолюваних протопластів як основа клітинної інженерії. Умови отримання протопластів та їх культивування. Спонтанне та індуковане злиття рослинних протопластів. Соматичні гібриди та цибриди. Злиття протопластів та парасексуальна гібридизація вищих рослин. Методи селекції парасексуальних гібридів. Злиття протопластів та гібридизація віддалених видів рослин. Використання культури ізолюваних протопластів у селекції рослин. Вимоги до добору експлантів для одержання протопластів.

Модуль 3. Практичне використання біотехнологічних розробок. Змістовний модуль 3. Практичне використання біотехнологічних розробок. Тема 6. Кріозбереження живого рослинного матеріалу. Кріозбереження рослинних клітин, тканин, пагонів та зародків. Особливості кріозбереження калюсних тканин та протопластів. Фізіологічні основи збереження життєдіяльності рослинного матеріалу під час глибокого заморожування. Технологічні прийоми кріозбереження, кріопротекторів, швидкості заморожування і розморожування. Кріозбереження рослинного матеріалу - потенційне створення банків клітин і меристем з метою використання в біотехнології і селекції. Методи визначення життєдіяльності рослинного матеріалу після кріозбереження.

4. Структура навчальної дисципліни

Назва змістових модулів і тем	Кількість годин
-------------------------------	-----------------

	денна форма				заочна форма			
	Усього	у тому числі			Усього	у тому числі		
		л	лб	с.р.		л	лпз	с.р.
Модуль 1. Біотехнологія як наука. Регулятори росту рослин. Культивування in vitro.								
Змістовний модуль 1. Біотехнологія як наука. Регулятори росту рослин.								
Мікрклональне розмноження рослин.								
Тема 1. Біотехнологія як наука. Її становлення.	12	2	2	8	4	2	2	9
Тема 2. Фітогормони та їх значення в біотехнології	14	2	4	8				9
Тема 3. Мікрклональне розмноження рослин	12		4	8				9
Усього годин	38	4	10	24	31	2	2	27
Модуль 2. Нетрадиційні методи селекції з використанням клітинних технологій.								
Змістовний модуль 2. Нетрадиційні методи селекції з використанням клітинних технологій.								
Тема 4. Нетрадиційні методи селекції з використанням клітинних біотехнологій	14	2	6	6	2	2	2	9
Тема 5. Культура ізольованих протопластів як основа клітинної інженерії	14	2	6	6				9
Усього годин	28	4	12	12	22	2	2	18
Модуль 3. Практичне використання біотехнологічних розробок								
Змістовний модуль 3. Практичне використання біотехнологічних розробок								
Тема 6. Кріозбереження живого рослинного матеріалу	12	2	2	8	4	2	2	9
Тема 7. Промислова біотехнологія	12	2	2	8				9
Усього годин	24	4	4	16	22	2	2	18
Усього годин за курс	90	12	26	52	75	6	6	63

5. Темі і план лекційних занять для студентів очної форми навчання

№ з/п	Назви тем	Кількість годин
	Тема 1. Біотехнологія як наука. Її становлення. 1. Тракткування поняття "біотехнологія". 2. Використання біотехнологічних процесів у наукових дослідженнях і практичній діяльності людей.	2
2	Тема 2. Регулятори росту і розвитку рослин. 1. Механізм дії фітогормонів. 2. Фітогормональна регуляція процесів вегетативного росту, апікального домінування, диференціювання та дедиференціювання. 3. Класифікація фітогормонів та методи їх отримання. 4. Калюсні та клітинні культури як тест-системи на регулятори росту та гербіциди.	2
3	Тема 3. Мікрклональне розмноження рослин. 1. Основні етапи мікрклонального розмноження рослин та оптимізація процесів на кожному етапі. 2. Одержання безвірусного посадкового матеріалу. 3. Прискорене мікрклональне розмноження. 4. Культура апікальних меристем для одержання вільного від патогенів посадкового матеріалу. 5. Оздоровлення рослин.	2
4	Тема 4. Нетрадиційні методи селекції з використанням клітинних біотехнологій 1. Генетична варіабельність клітин, які культивуються in vitro умови її виникнення. 2. Мутагенез та селекція на рівні соматичних клітин. 3. Культура ізольованих зародків та її використання для розмноження нежиттєздатних гібридів.	2

	4. Індукція гаплоїдії в культурі тканин.	
5	Тема 5. Культура ізолюваних протопластів як основа клітинної інженерії 1. Умови отримання протопластів та їх культивування. 2. Спонтанне та індукване злиття рослинних протопластів. 3. Соматичні гібриди та цибриди. 4. Злиття протопластів та парасексуальна гібридизація вищих рослин. 5. Використання культури ізолюваних протопластів у селекції рослин. 6. Вимоги до добору експлантів для одержання протопластів.	2
6	Тема 6. Кріозбереження живого рослинного матеріалу 1. Кріозбереження рослинних клітин, тканин, пагонів та зародків. 2. Особливості кріозбереження калюсних тканин та протопластів. 3. Технологічні прийоми кріозбереження, кріопротекторів, швидкості заморожування і розморожування. 4. Кріозбереження рослинного матеріалу - потенційне створення банків клітин і меристем з метою використання в біотехнології і селекції. 5. Методи визначення життєдіяльності рослинного матеріалу після кріозбереження.	2
	Разом	12

4. Темі і план лекційних занять для студентів заочної форми навчання

№ з/п	Назви тем	Кількість годин
1	Тема 1. Біотехнологія як наука. Її становлення. 1. Трагування поняття "біотехнологія". 2. Використання біотехнологічних процесів у наукових дослідженнях і практичній діяльності людей.	2
2	Тема 2. Мікроклональне розмноження рослин. 1. Основні етапи мікроклонального розмноження рослин та оптимізація процесів на кожному етапі. 2. Одержання безвірусного посадкового матеріалу. 3. Прискорене мікроклональне розмноження. 4. Культура апікальних меристем для одержання вільного від патогенів посадкового матеріалу. 5. Оздоровлення рослин.	2
3	Тема 3. Промислова біотехнологія 1. Основні технологічні прийоми промислової біотехнології. 2. Виробництво етилового спирту (етанолу), виробництво біогазу. 3. Мікробна переробка відходів і побічних продуктів сільського господарства та промисловості. 4. Мікроорганізми як контроль забруднення навколишнього середовища. 5. Використання спіруліни, хлорели та інших одноклітинних водорослей як сировини для біотехнологічних процесів	2
	Разом	6

7. Темі лабораторно-практичних занять для студентів очної форми навчання

№ з/п	Назви тем	Кількість годин
1	Тема 1. Правила техніки безпеки при роботі в біотехнологічній лабораторії. 1. Правила роботи з хімічними реактивами. 2. Основні правила роботи з електроприладами. 3. Перша допомога потерпілим при виникненні небезпечних ситуацій.	2

2	<p>Тема 2 . Опрацювати методи стерилізації при проведенні робіт з біотехнології.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Стерилізація приміщення, боксів (ламінар-боксу, мікробіологічного), рук, інструментів, посуду. 2. Стерилізація живильного середовища, рослинного матеріалу. 	2
3	<p>Тема 3. Стерилізація при проведенні робіт з культурою ізольованих клітин і тканин.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Стерилізація посуду, живильного середовища, рослинного матеріалу. 2. Ознайомитись з оздоровленням сільськогосподарських культур від вірусних та інших хвороб з використанням культури <i>in vitro</i>. 3. Методичні та технологічні підходи у використанні культури <i>in vitro</i> при оздоровленні сільськогосподарських культур. 	2
4	<p>Тема 4. Особливості застосування живильного середовища для культури <i>in vitro</i>.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Склад штучних живильних середовищ. 2. Прописи живильних середовищ. 	2
5	<p>Тема 5. Виділити меристеми картоплі і використання живильних середовищ для культивування її.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ознайомитись з оздоровленням картоплі від вірусних, бактеріальних і грибних хвороб. 2. Визначити оптимальний розмір меристеми та склад живильного середовища для її культивування. 	2
6	<p>Тема 6. Розмноження пробіркових рослин картоплі</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Провести виділення меристеми картоплі із використанням живильних середовищ для культивування її. 2. Індукція органогенезу (стебел, коріння) з меристем картоплі. 3. Отримання із калюсної тканини рослин-регенерантів. 	2
7	<p>Тема 7. Технології підвищення адаптивності матеріалу на етапі <i>in vitro</i> – <i>in vivo</i>.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Адаптація розсадної культури. 2. Міні- та мікро бульби як спосіб підвищення адаптивності на етапі <i>in vitro</i> – <i>in vivo</i>. 	2
8	<p>Тема 8. Використання культури <i>in vitro</i> для оздоровлення і розмноження цінних генотипів цукрових буряків.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Відбір польових зразків. 2. Стерилізація точки росту. 3. Розмноження цінних зразків. 4. Адаптація пробіркових рослин до зовнішніх умов. 	2
9	<p>Тема 9. Ознайомитись з отриманням міні та мікробульб картоплі.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Опрацювати методику розмноження пробіркових рослин картоплі. 2. Отримання міні- та мікробульб картоплі. 	2
10	<p>Тема 10. Виділення ізольованих зародків як метод отримання форм, стійких проти хвороб, шкідників.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Опрацювати методику виділення ізольованих зародків як методу отримання стійких міжвидових гібридів. 2. Причини не проростання насіння від міжвидових схрещувань. 3. Підготовка насіння до виділення зародків. 4. Способи виділення зародків. 	2
11	<p>Тема 11. Ознайомитись з індукцією кореневої системи при мікроклональному розмноженні винограду.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Зміна складу живильного середовища. 2. Індуктори розвитку кореневої системи. 	2
12	<p>Тема 12 Оцінка життєздатності клітин і ступеню агрегації суспензії</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Оцінка життєздатності клітин. 2. Визначення ступеню агрегації клітинної суспензії 	2
13	<p>Тема 13. Опрацювати основні підходи у приготуванні живильних середовищ для культивування ізольованих клітин і тканин плодкових.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Приготувати маточні розчини мікро- і макро солей, вітамінів, регуляторів росту. 2. Визначитися з їх необхідністю для культивування ізольованих клітин і тканин плодкових. 	2

Разом	26
--------------	-----------

8. Теми лабораторно-практичних занять для студентів заочної форми навчання

№ з/п	Назви тем	Кількість годин
1	Тема 1. Правила техніки безпеки при роботі в біотехнологічній лабораторії. 1. Правила роботи з хімічними реактивами. 2. Основні правила роботи з електроприладами. 3. Перша допомога потерпілим при виникненні небезпечних ситуацій.	2
2	Тема 2. Розмноження пробіркових рослин картоплі 4. Провести виділення меристеми картоплі із використанням живильних середовищ для культивування її. 5. Індукція органогенезу (стебел, коріння) в культурі калюсної тканини картоплі. 6. Отримання із калюсної тканини рослин-регенерантів.	2
3	Тема 3. Ознайомитись з отриманням міні- та мікробульб картоплі. 1. Опрацювати методику розмноження пробіркових рослин картоплі. 2. Отримання міні- та мікробульб картоплі.	2
	Разом	6

9. Самостійна робота для студентів очної форми навчання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Біотехнологія як наука. Її становлення	8
2	Тема 2. Фітогормони та їх значення в біотехнології.	8
3	Тема 3. Мікроклональне розмноження рослин.	8
4	Тема 4. Нетрадиційні методи селекції з використанням клітинних біотехнологій.	6
5	Тема 5. Культура ізольованих протопластів як основа клітинної інженерії.	6
6	Тема 6. Кріозбереження живого рослинного матеріалу.	8
7	Тема 7. Промислова біотехнологія	8
	Разом	52

10. Самостійна робота для студентів заочної форми навчання

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Біотехнологія як наука. Її становлення	9
2	Тема 2. Фітогормони та їх значення в біотехнології.	9
3	Тема 3. Мікроклональне розмноження рослин.	9
4	Тема 4. Нетрадиційні методи селекції з використанням клітинних біотехнологій.	9
5	Тема 5. Культура ізольованих протопластів як основа клітинної інженерії.	9
6	Тема 6. Кріозбереження живого рослинного матеріалу.	9
7	Тема 7. Промислова біотехнологія	9
	Разом	63

11. Індивідуальні завдання

1. Підготовка рефератів:

- 1.1. Основні етапи розвитку біотехнології рослин.
- 1.2. Довгостроково вирощувані (субкультивовані) культури .
- 1.3. Причини та механізми геномної мінливості за де диференціювання та калюсоутворення.
- 1.4. Динаміка параметрів росту та розмноження як показник адаптивних змін клітинних популяцій.
- 1.5. Основні механізми регенерації.
- 1.6. Подолання стерильності за віддаленої гібридизації.

- 1.7. Одержання біологічно активних речовин.
2. **Підготовка презентацій:**
 - 2.1. Отримання біогазу.
 - 2.2. Поширення ГМ рослин.

12. Методи навчання

11. Методи навчання за джерелом знань:

1.1. Словесні: розповідь, пояснення, бесіда (евристична і репродуктивна), лекція, інструктаж, робота з книгою (читання, переказ, виписування, складання плану, рецензування, конспектування, виготовлення таблиць, графіків, опорних конспектів тощо).

1.2. Наочні: демонстрація, ілюстрація, спостереження.

1.3. Практичні: лабораторний метод, практична робота, вправа, виробничо-практичні методи.

2. Активні методи навчання:

Використання технічних засобів, екскурсії, заняття на виробництві, групові дослідження.

3. Методи навчання за характером логіки пізнання

3.1. Аналітичний – розкладання цілого на частини з метою визначення значення складових у цілому.

3.2. Метод синтезу – об'єднання частин, розділених аналітичним методом, в одне ціле.

3.3. Індуктивний метод – вивчення предметів або явищ від одиничного до загального.

3.4. Дедуктивний метод – вивчення предметів або явищ від загального до одиничного.

3.5. Традуктивний метод – це висновки від загального до загального, від часткового до часткового, від одиничного до одиничного.

4. Методи навчання за характером та рівнем самостійної розумової діяльності студентів.

4.1. Проблемний – шляхом постановки проблеми для самостійного вирішення студентами.

4.2. Частково-пошуковий (евристичний) – для вирішення нескладних завдань.

4.3. Дослідницький – для вирішення завдань шляхом закладання дослідів.

4.4. Репродуктивний – застосування вивченого на практиці.

5. Активні методи навчання (наприклад) - використання технічних засобів навчання, мозкова атака, рішення кросвордів, конкурси, диспути, круглі столи, бінарні заняття, ділові та рольові ігри, ток-шоу, тренінги, використання проблемних ситуацій, екскурсії, заняття на виробництві, групові дослідження, самооцінка знань, імітаційні методи навчання (побудовані на імітації майбутньої професійної діяльності), використання навчальних та контролюючих тестів, використання опорних конспектів лекцій *та інші*)

6. Інтерактивні технології навчання - використання мультимедійних технологій, інтерактивної дошки та електронних таблиць, case-study (метод аналізу конкретних ситуацій), діалогове навчання, співробітництво студентів (кооперація).

13. Методи контролю

1. Рейтинговий контроль за 100-бальною шкалою оцінювання ЄКТС
2. Проведення проміжного контролю протягом семестру (проміжна атестація)
3. Полікритеріальна оцінка поточної роботи студентів:
 - рівень знань, продемонстрований на практичних, лабораторних заняттях;
 - активність під час обговорення питань, що винесені на заняття;
 - результати виконання та захисту лабораторних робіт;
 - самостійне опрацювання теми в цілому чи окремих питань;
 - виконання аналітично-розрахункових завдань;
 - написання рефератів, звітів;
 - результати тестування;
4. Пряме врахування у підсумковій оцінці виконання студентом певного індивідуального завдання :

- науково-дослідна робота.

14. Розподіл балів, які отримують студенти денної форми навчання

Поточне тестування та самостійна робота			Разом за модулі та СРС	Атестація	Сума
Змістовний модуль 1	Змістовний модуль 2	Змістовний модуль 3	70+15=85	15	100
20 балів	25 балів	25 балів	85	15	100

Розподіл балів, які отримують студенти заочної форми навчання

Поточне тестування та самостійна робота			Разом за модулі та СРС	Сума
Змістовний модуль 1	Змістовний модуль 2	Змістовний модуль 3	70+30=100	100
20 балів	25 балів	25 балів	100	100

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	
75-81	C		
69-74	D	задовільно	
60-68	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	не зараховано з можливістю повторного складання
1-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	не зараховано з обов'язковим повторним вивченням дисципліни

Розподіл балів, які отримують студенти заочної форми навчання

1. 90-100 балів (“відмінно”) – майже без помилок – 90 – 100 балів:

- **теоретична частина** – студент *систематично* дає повні, конкретні, логічні відповіді як усні так і письмові. Використовує додаткову, самостійно вибрану інформацію з даної теми, не обмежується матеріалом конспекту чи навчально-методичного комплексу.

- **практична частина** – 100-відсоткова присутність на ЛПЗ (крім підтверджених поважних причин) та повне якісне виконання всіх завдань відповідно до методичних вказівок. Набуття та високий прояв професійних навичок у виконанні лабораторно-практичних завдань. Самостійне проведення підготовчого етапу до роботи над завданнями, пошук матеріалу для виконання аналітичних та ситуаційних завдань, складання індивідуального алгоритму прийняття рішення завдань та ситуацій. Захист ЛПЗ обов'язковий.

- **семінарські заняття** - 100-відсоткова присутність на семінарах (крім підтверджених поважних причин), *активна неодноразова* участь у виступах, обговореннях, дискусіях тощо. Використання для виступів інформації із сучасних джерел, не обмеженої матеріалом конспекту чи навчально-методичного комплексу, підняття актуальних питань з теми, уміння відстояти свою думку, пов'язати матеріал теми з сучасним станом подій у світі, розвитку країни, галузі тощо.

- **самостійна робота** - своєчасне, повне і якісне виконання завдань, викладених у навчально-методичному комплексі (контрольні роботи), використовуючи джерела інформації поза НМК. Позитивне виконання тестів на 86-100 %.
- **індивідуальні завдання** - своєчасна, повна і якісна підготовка та виконання описових завдань (робіт), розрахунково-графічних робіт, рефератів, наочних посібників тощо. Прояв власної ініціативи у підготовці та виконанні індивідуальних завдань.
- **інші критерії оцінки знань** - відповідальність, рівень інтелекту, творчий напрям роботи, креативне мислення, уміння висловити власну думку і знання, уміння переосмислювати масиви інформації, здатність до оптимальної поведінки в різних ситуаціях тощо.

2. 75-89 балів (“добре”) – вище середнього рівня з кількома помилками – 75 – 89 балів: - **теоретична частина** – студент дає повні, конкретні відповіді як усні так і письмові. Може використовувати додаткову інформацію з даної теми, а також не обмежуватися матеріалом конспекту чи навчально-методичного комплексу.

- **практична частина** – 80-100% присутність та відпрацювання пропущених ЛПЗ. Повне якісне виконання всіх завдань відповідно до методичних вказівок. Набуття та добрий прояв професійних навичок у виконанні лабораторно-практичних завдань. Можливе самостійне проведення підготовчого етапу до роботи над завданнями, пошук матеріалу для виконання аналітичних та ситуаційних завдань. Захист ЛПЗ обов'язковий.

- **семінарські заняття** – 80-100-відсоткова присутність на семінарах. Підготовка рефератів з пропущених тем. Участь у виступах, обговореннях, дискусіях тощо. Можливе використання для виступів інформації із сучасних джерел, підняття актуальних питань з теми, уміння відстояти свою думку, пов'язати матеріал теми з сучасним станом подій у світі, розвитку країни, галузі тощо.

- **самостійна робота** - своєчасне, повне і якісне виконання завдань, викладених у навчально-методичному комплексі (контрольні роботи), можливе використання додаткових джерел інформації. Позитивне виконання тестів на 71 - 85 %.

- **індивідуальні завдання** - своєчасна, повна і якісна підготовка та виконання описових завдань (робіт), розрахунково-графічних робіт, рефератів, наочних посібників тощо. Можливий прояв власної ініціативи у підготовці та виконанні індивідуальних завдань.

- **інші критерії оцінки знань** - відповідальність, рівень інтелекту, можливий прояв творчого напрямку роботи, уміння висловити власну думку і знання тощо.

3. 60-74 балів («задовільно») – непогано, але із значною кількістю недоліків – 60-74 балів:

- **теоретична частина** – студент дає достатні відповіді як усні так і письмові. Обмежується матеріалом конспекту чи навчально-методичного комплексу.

- **практична частина** – 80-100-відсоткове відпрацювання пропущених ЛПЗ відповідно до методичних вказівок. Набуття та достатній прояв професійних навичок у виконанні лабораторно-практичних завдань. Захист ЛПЗ не обов'язковий.

- **семінарські заняття** - Присутність майже на всіх семінарах. Підготовка рефератів з пропущених тем . Участь у запропонованих викладачем виступах.

- **самостійна робота** – своєчасне виконання завдань, викладених у навчально-методичному комплексі (контрольні роботи). Позитивне виконання тестів на 60 - 70 %.

- **індивідуальні завдання** - своєчасна підготовка та виконання описових завдань (робіт), розрахунково-графічних робіт, рефератів, наочних посібників тощо.

- **інші критерії оцінки знань** - прояв бажання отримати знання з дисципліни.

4. 35 – 59 балів («незадовільно») - потрібно працювати перед тим, як отримати позитивну оцінку.

5. 1 – 34 балів («незадовільно») – необхідна серйозна подальша робота .

15. Методичне забезпечення

1. Біотехнологія в рослинництві. Методичні рекомендації щодо виконання самостійної роботи . Суми, 2013 р., 26 с.
2. Біотехнологія в рослинництві. Методичні вказівки щодо проведення лабораторно-практичних занять. Суми, 2012., 41 с.

16. Рекомендована література

Основна

Бутенко Р.Г. Биология культивируемых клеток и биотехнология растений. -М.: Наука, 1991.- 280 с.

Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. Принципы и применение / Пер. с англ. - М.: Мир, 2002 - 589 с.

Мельничук М.Д., Новак Т.В., Кунах В.А. Біотехнологія рослин: Підручник для студ. вищ. навч. закладів. - К.: Поліграфконсалтинг, 2003. - 520 с.

Мельничук М.Д., Новак Т.В., Левенко Б.О. Основи біотехнології рослин: Підручник. - К.: ЗАТ „Ей-Бі-Сі“, 2000. - 248 с.

Ніколайчук С.І., Горбатенко І.Ю. Генетична інженерія. - Ужгород, 1999. 101 с.

Рудишин С.Д. Основи біотехнології рослин. - Вінниця, 1998. - 272 с.

Додаткова

Глазко В.И. Генетически модифицированные организмы: от бактерий до человека. - К.: КВІЦ, 2002. - 209 с.

Левенко Б.А. Трансгенные растения. - К., 2000. - 304 с.

Мельничук М.Д., Кляченко О.Л., Коломієць Ю.В. Біотехнологія в рослинництві / Методичні вказівки до лабораторно-практичних занять для студентів та слухачів магістратури зі спеціальності "Агрохімія та ґрунтознавство". - К.: Видав, центр НАУ, 2003. - 52 с.

Мельничук М.Д., Кляченко О.Л., Коломієць Ю.В. Біотехнологія рослин / Методичні вказівки до лабораторно-практичних занять для студентів та слухачів магістратури зі спеціальності "Плодоовочівництво і виноградарство". К: Видав, центр НАУ, 2005. - 55 с.

Мельничук М.Д., Кляченко О.Л., Коломієць Ю.В. Біотехнологія рослин / Методичні вказівки до лабораторно-практичних занять для студентів та слухачів магістратури зі спеціальності "Селекція і генетика с.-г. культур". - К: Видав, центр НАУ, 2005. - 71 с.

Основи сельскохозяйственной биотехнологии / Г.С. Муромцев, Р.Г Бутенко, Тихоненко Т.И. и др. -М., 1990. - 383 с.

Практикум з біотехнології рослин / М.Д. Мельничук, Т.В. Новак, А.А Ключащенко и др.-К: Видав, центр НАУ, 2005. - 136 с.

Сидоров В.А. Биотехнология растений. Клеточная селекция. - К., 1990. - 280 с.

Хон Б., Деннис З. Мобильность генома растений. - М., 1990. - 272 с.