

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Кафедра біотехнології та фітофармакології**

ЗАТВЕРДЖУЮ:
**Завідувач кафедри біотехнології та
фітофармакології**

_____ **Подгаєцький А. А.**

“ ____ ” _____ **2019 року**

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

ОК 15 Біотехнологія в рослинництві

Спеціальність: 201 Агрономія

Факультет: *Агротехнологій та природокористування*

2019 – 2020 навчальний рік

Робоча програма з **Біотехнології в рослинництві** для студентів за спеціальністю **201 Агрономія**

Розробник: Дубовик В.І., к.с.-г.н., доцент

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри **біотехнології та фітофармакології**

Протокол від _____ 2019 року № _____

Завідувач кафедри біотехнології та фітофармакології

_____ **А. А. Подгасцький**

Погоджено:

Декан факультету агротехнологій та природокористування
(на якому викладається дисципліна)

_____ **І. М. Коваленко**

Декан факультету агротехнологій та природокористування
(до якого належить кафедра)

_____ **І. М. Коваленко**

Методист навчального відділу

_____ **(Г. О. Бабошина)**

Зареєстровано в електронній базі: «_____» _____ 2019 року

1. Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни	
		денна форма навчання	заочна форма навчання
Кількість кредитів – 4	Галузь знань: 20 Аграрні науки та продовольство	Нормативна	
Модулів - 3	Спеціальність: 201 – «Агрономія»	Рік підготовки	
Змістових модулів: 3		2019-2020-й	2019-2020-й
Індивідуальне науково-дослідне завдання:		Курс	
		1м	1м
Загальна кількість годин - 120		Семестр	
		1	1
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних - 4 самостійної роботи студента - 6	Освітній ступінь: Магістр	Практичні, семінарські	
		30 год.	12 год.
		Самостійна робота	
		60 год.	94 год.
		Вид контролю:	
		екзамен	екзамен

Примітка:

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

для денної форми навчання – 60/60 (50/50)

для заочної форми навчання - 26/94 (22/78)

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою вивчення дисципліни є накопичення студентами теоретичних знань про сучасні методи підвищення стійкості рослин проти хвороб, шкідників інших стресових факторів на основі досягнення біотехнологічних досліджень.

Завдання – набуття теоретичних та практичних основ використання біотехнологічних методів для отримання трансгенних форм, оздоровлення с.-г. культур від хвороб, захисту від бур'янів.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати: Поняття біотехнології; її становлення. Її місце серед наукових і практичних сфер діяльності людини. Поняття генної, генетичної інженерії, трансгенозу. Використання культури *in vitro* для оздоровлення с.-г. культур та розмноження. Клітинну інженерію. Культивування зародків і запліднення *in vitro*. Культуру тканин в насінництві. Культуру клітин, особливості формування і функціонування. Культуру гаплоїдних клітин. Культуру ізольованих протопластів та соматичну гібридизацію. Особливості мутагенезу *in vitro*. Мінливість геному соматичних клітин *in vitro*. Передумови практичного розвитку біотехнології, позитивні та негативні сторони використання її. Кріозбереження, колекції та банки генетичних ресурсів рослин. Соматичну мінливість.

уміти: Виділяти ізольовані зародки з метою отримання форм, стійких проти хвороб, шкідників. Проводити стерилізацію посуду, живильного середовища, рослинного матеріалу. Виділяти меристеми картоплі і використовувати живильне середовище для культивування її. Розмножувати пробіркові рослини картоплі. Отримувати міні та мікро бульби картоплі. Приготувати живильне середовище для культивування ізольованих клітин і тканин плодових. Вирощувати стерильні проростки томатів, баклажанів. Виділяти апікальну меристему суниці, винограду. Одержувати калюсні тканини із сім'ядолі сої, із стерильних проростків картоплі.

3. Програма навчальної дисципліни

(затверджена Вченою радою СНАУ 02 липня 2018 року, протокол № 12)

Змістовний модуль 1. Біотехнологія як наука. Генна і генетична інженерія.

Тема 1. Біотехнологія як наука. Її становлення. Місце біотехнології серед наукових і практичних сфер діяльності людини. Тракткування поняття "біотехнологія". Використання біотехнологічних процесів у державах Стародавнього Світу. Розвиток біотехнології до 20 ст.

Біотехнологія як наука. Її становлення. Наукоємні підходи застосування біотехнології. Практичне використання біотехнологічних розробок. Переваги біотехнологічного палива над природним.

Тема 2. Генна, генетична інженерія. Трансгеноз. Трактують поняття. Основні напрями досліджень з генної і генетичної інженерії. Синтез генів поза організмом або в організмі. Ферменти, які використовуються для виділення і синтезу генів, практичні результати, одержані з їх використанням. Вектори для переносу рекомбінантної ДНК. Особливістю чужерідних генів, введених в рослину. Методи введення генетичних конструкцій на основі плазмід.

Змістовний модуль 2. *Культура клітин і тканин.*

Тема 3. Використання культури *in vitro* для оздоровлення с.-г. культур та розмноження. *Культура тканин в насінництві.* Культура ізольованих тканин як метод оздоровлення від вірусних хвороб. Отримання безвірусного матеріалу картоплі. Поєднання методів термотерапії і верхівкової меристеми. Використання для отримання безвірусного матеріалу методу апікальної меристеми та хіміотерапії. Склад живильних середовищ. Особливості використання культури *in vitro* для оздоровлення та розмноження окремих с.-г. культур. Мікроклональне розмноження рослин. Методика і техніка мікроклонального розмноження рослин. Типи і методи мікроклонального розмноження на прикладі картоплі. Перевага використання біотехнологічного методу у насінництві, порівняно з традиційним.

Тема 4. *Культивування зародків і запліднення in vitro. *Культура клітин. Особливість формування і функціонування.** Генетичні основи несумісності, зокрема міжвидової. Культура ізольованих зародків та насіння, яке тривалий час не сходить. Запліднення *in vitro*. Загальні положення. Культура клітин як клонова популяція. Добір у клітинних популяціях. Калусогенез – основа створення клітинних культур. Умови функціонування клітинних популяцій.

Змістовний модуль 3. *Поєднання біотехнологічних методів з іншими методами, можливості біотехнології рослин*

Тема 5. *Культура гаплоїдних клітин. *Культура ізольованих протопластів та соматична гібридизація.** Гаплоїди та їх значення. Андроногенез і його використання *in vitro*. Культура пиляків та пилку *in vitro*. Фактори, що впливають на процес андроногенезу. Фізіологічний стан вихідної рослини і експлантат при отриманні гаплоїдів. Гібридні зародки як джерело гаплоїдів. Регенерація та особливості гаплоїдних рослин. Переваги та недоліки отримання гаплоїдів *in vitro* та традиційними методами. Ізоляція

протопластів. Одержання протопластів. Вихідний матеріал для виділення протопластів. Очищення протопластів. Культивування протопластів. Соматична гібридизація та її значення.

Тема 6. Особливості мутагенезу *in vitro*. Сомаклональна мінливість. Загальні поняття, Переваги мутагенезу *in vitro*. Вихідний матеріал для отримання мутантних форм. Мутагени та їх застосування в клітинних культурах. Вживання клітин після обробки мутагенами. Селекція клітинних варіантів. Поняття про спадковість і мінливість. Генетична організація матеріалу. Особливості соматичної мінливості. Механізми виникнення соматичної мінливості. Спектр мінливості у рослин-регенерантів. Генетичний аналіз сома клонів. Гаметоклональна мінливість. Практичне значення соматичної мінливості.

Тема 7. Кріозбереження, колекції та банки генетичних ресурсів рослин. Передумови практичного розвитку біотехнології рослин, позитивні та негативні сторони її використання. Загальні уявлення про кріозбереження. Методи кріозбереження. Тести для визначення життєздатності клітин. Банки генетичних ресурсів рослин. Особливість кріозбереження залежно від об'єктів, з якими проводиться дослідження. Причини біотехнологічного буму в останнє десятиріччя. Поширення ГМ рослин та причини цього. Відмінності між біотехнологією і традиційною селекцією. Можливі ризики вивільнення та використання трансгенних рослин.

4. Структура навчальної дисципліни

Назва змістових модулів і тем	Кількість годин							
	денна форма				заочна форма			
	усього	у тому числі			усього	у тому числі		
		л	п	с.р.		л	п	с.р.
Модуль 1. Біотехнологія як наука. Генна і генетична інженерія.								
Змістовний модуль 1. Біотехнологія як наука. Генна і генетична інженерія.								
Тема 1. Біотехнологія як наука. Її становлення. Місце біотехнології серед наукових і практичних сфер діяльності людини.	16	4	2	10	19	2	2	15
Тема 2. Генна, генетична інженерія. Трансгенез.	18	4	4	10	17	2	2	13
Усього годин	34	8	6	20	36	4	4	28
Модуль 2. Культура клітин і тканин								
Змістовний модуль 2. Культура клітин і тканин								

Тема 3. Використання культури <i>in vitro</i> для оздоровлення с.-г. культур та розмноження. Культура тканин в насінництві.	24	4	10	10	24	2	4	18
Тема 4. Застосування біотехнологічних методів для подолання несхрещуваності. Культура клітин. Особливість формування і функціонування.	20	4	6	10	21	2	2	17
Усього годин	44	8	16	20	45	4	6	35
Модуль 3. Поєднання біотехнологічних методів з іншими методами, можливості біотехнології рослин								
Змістовний модуль 3. Поєднання біотехнологічних методів з іншими методами, можливості біотехнології рослин								
Тема 5. Культура гаплоїдних клітин. Культура ізольованих протопластів та соматична гібридизація.	14	4	4	6	13	2	2	9
Тема 6. Особливості мутагенезу <i>in vitro</i> . Сомаклональна мінливість.	12	4	2	6	13	2	-	11
Тема 7. Кріозбереження, колекції та банки генетичних ресурсів рослин. Передумови практичного розвитку біотехнології рослин, позитивні та негативні сторони її використання.	16	6	2	8	13	2	-	11
Усього годин	42	14	8	20	39	6	2	31
Усього годин за курс	120	30	30	60	120	14	12	94

**5. Теми та план лекційних занять
(денна форма навчання)**

№ з/п	Назва теми та план	Кількість годин
1	Тема 1. Біотехнологія як наука. Її становлення. План. 1. Тракткування поняття "біотехнологія". 2. Використання біотехнологічних процесів у державах Стародавнього Світу. 3. Розвиток біотехнології до 20 ст.	2

2	<p>Тема 2. Місце біотехнології серед наукових і практичних сфер діяльності людини.</p> <p>План.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Наукоємні підходи застосування біотехнології. 2. Практичне використання біотехнологічних розробок. 	2
3	<p>Тема 3. Генна, генетична інженерія.</p> <p>План.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Трактуювання понять. 2. Основні напрями досліджень з генної і генетичної інженерії. 3. Синтез генів поза організмом або в організмі. 	2
4	<p>Тема 4. Трансгенез.</p> <p>План.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Вектори для переносу рекомбінантної ДНК. 2. Особливість чужерідних генів, введених в рослину. 3. Методи введення генетичних конструкцій на основі плазмід. 	2
5	<p>Тема 5. Використання культури <i>in vitro</i> для оздоровлення с.-г. культур та розмноження.</p> <p>План.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Культура ізольованих тканин як метод оздоровлення від вірусних хвороб. 2. Отримання безвірусного матеріалу картоплі. 3. Поєднання методів термотерапії і верхівкової меристеми. 4. Використання для отримання безвірусного матеріалу методу апікальної меристеми та хіміотерапії. 	2
6	<p>Тема 6. Біотехнологія в насінництві.</p> <p>План.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Склад живильних середовищ. 2. Мікроклональне розмноження рослин. 3. Основні підходи мікроклонального розмноження рослин. 4. Реалізація мікроклонального розмноження на прикладі картоплі. 	2
7	<p>Тема 7. Застосування біотехнологічних методів для подолання несхрещуваності.</p> <p>План.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Генетичні основи несумісності, зокрема міжвидової. 2. Культура ізольованих зародків та насіння, яке тривалий час не сходить. 	2

	3. Запліднення <i>in vitro</i> .	
8	Тема 8. Культура клітин. Особливість формування і функціонування. План. 1. Культура клітин як клонова популяція. 2. Добір у клітинних популяціях.	2
9	Тема 9. Культура гаплоїдних клітин. План. 1. Гаплоїди та їх значення. 2. Регенерація та особливості гаплоїдних рослин.	2
10	Тема 10. Культура ізольованих протопластів та соматична гібридизація. План. 1. Ізоляція протопластів. 2. Одержання протопластів. 3. Вихідний матеріал для виділення протопластів. 4. Культивування протопластів. 5. Соматична гібридизація та її значення.	2
11	Тема 11. Особливості мутагенезу <i>in vitro</i>. План. 1. Переваги мутагенезу <i>in vitro</i> . 2. Вихідний матеріал для отримання мутантних форм. 3. Мутагени та їх застосування в клітинних культурах. 4. Виживання клітин після обробки мутагенами. 5. Селекція клітинних варіантів.	2
12	Тема 12. Сомаклональна мінливість. План. 1. Поняття про спадковість і мінливість. 2. Особливості соматоклональної мінливості. 3. Спектр мінливості у рослин-регенерантів. 4. Гаметоклональна мінливість.	2
13	Тема 13. Кріозбереження, колекції та банки генетичних ресурсів рослин. План. 1. Загальні уявлення про кріозбереження. 2. Методи кріозбереження. 3. Тести для визначення життєздатності клітин. 4. Банки генетичних ресурсів рослин.	2
14	Тема 14. Передумови практичного розвитку	2

	біотехнології рослин. План. 1. Причини біотехнологічного буму в останнє десятиріччя. 2. Поширення ГМ рослин та причини цього.	
15	Тема 15. Позитивні та негативні сторони використання біотехнології рослин. План. 1. Відмінності між біотехнологією і традиційною селекцією. 2. Можливі ризики вивільнення та використання трансгенних рослин.	2
	Разом	30

**6.Теми та план лекційних занять
(заочна форма навчання)**

№ з/п	Назва теми та план	Кількість годин
1	Тема 1. Біотехнологія як наука. Її становлення. План. 1. Тракткування поняття "біотехнологія". 2. Використання біотехнологічних процесів у державах Стародавнього Світу. 3. Розвиток біотехнології до 20 ст.	2
2	Тема 2. Генна, генетична інженерія. План. 1. Тракткування понять. 2. Основні напрями досліджень з генної і генетичної інженерії. 3. Синтез генів поза організмом або в організмі.	2
3	Тема 3. Використання культури in vitro для оздоровлення с.-г. культур та розмноження. План. 1. Культура ізольованих тканин як метод оздоровлення від вірусних хвороб. 2. Отримання безвірусного матеріалу картоплі. 3. Поєднання методів термотерапії і верхівкової меристеми. 4 Використання для отримання безвірусного матеріалу методу апікальної меристеми та хіміотерапії.	2

4	Тема 4. Трансгенез. План. 1. Вектори для переносу рекомбінантної ДНК. 2. Особливість чужерідних генів, введених в рослину. 3. Методи введення генетичних конструкцій на основі плазмід.	2
5	Тема 5. Застосування біотехнологічних методів для подолання несхрещуваності. План. 1. Генетичні основи несумісності, зокрема міжвидової. 2. Культура ізольованих зародків та насіння, яке тривалий час не сходить. 3. Запліднення <i>in vitro</i> .	2
6	Тема 6. Особливості мутагенезу <i>in vitro</i>. План. 1. Переваги мутагенезу <i>in vitro</i> . 2. Вихідний матеріал для отримання мутантних форм. Мутагени та їх застосування в клітинних культурах. 3. Виживання клітин після обробки мутагенами. Селекція клітинних варіантів.	2
7	Тема 7. Кріозбереження, колекції та банки генетичних ресурсів рослин. План. 1. Загальні уявлення про кріозбереження. 2. Методи кріозбереження. 3. Тести для визначення життєздатності клітин. 4. Банки генетичних ресурсів рослин.	2
	Разом	14

**7.Теми лабораторних занять
(денна форма навчання)**

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Правила техніки безпеки при роботі в біотехнологічній лабораторії.	2
2	Тема 2. Опрацювати методи стерилізації при проведенні робіт з біотехнології.	2
3	Тема 3. Стерилізація при проведенні робіт з культурою	2

	ізолюваних клітин і тканин.	
4	Тема 4. Одержання і культивування калюсу із стебел стерильних рослин картоплі.	2
5	Тема 5. Вивчити особливості застосування живильних середовищ для культури <i>in vitro</i> .	2
6	Тема 6. Розмноження пробіркових рослин картоплі	2
7	Тема 7. Ознайомитись з отриманням міні- та мікробульб картоплі.	2
8	Тема 8. Технології підвищення адаптивності матеріалу на етапі <i>in vitro</i> – <i>in vivo</i> .	2
9	Тема 9. Використання культури <i>in vitro</i> для оздоровлення і розмноження цінних генотипів цукрових буряків.	2
10	Тема 10. Виділення ізолюваних зародків як метод отримання форм, стійких проти хвороб, шкідників.	2
11	Тема 11. Виділити меристеми картоплі і використання живильних середовищ для культивування її.	2
12	Тема 12. Опрацювати основні підходи у приготуванні живильних середовищ для культивування ізолюваних клітин і тканин плодових.	2
13	Тема 13. Ознайомитись з методиками вирощування стерильних проростків томатів, баклажанів.	2
14	Тема 14. Ознайомитись з індукцією кореневої системи при мікроклональному розмноженні винограду.	2
15	Тема 15. Порівняння визначення біотехнологія, яке дають різні вчені.	2
	Разом	30

8.Теми лабораторних занять (заочна форма навчання)

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Тема 1. Правила техніки безпеки при роботі в біотехнологічній лабораторії.	2
2	Тема 2. Стерилізація при проведенні робіт з культурою ізолюваних клітин і тканин.	2
3	Тема 3. Вивчити особливості застосування живильних середовищ для культури <i>in vitro</i> .	2
4	Тема 4. Розмноження пробіркових рослин картоплі	2

5	Тема 5. Виділити меристеми картоплі і використання живильних середовищ для культивування її.	2
6	Тема 6. Опрацювати основні підходи у приготуванні живильних середовищ для культивування ізольованих клітин і тканин плодкових.	2
	Разом	12

**9.Самостійна робота
(денна форма навчання)**

№ з/п	Назва теми та перелік питань	Кількість годин
1	Тема 1. Біотехнологія як наука. Генна і генетична інженерія. Біотехнологія як наука. Її становлення. Переваги біотехнологічного палива над природним. Ферменти, які використовуються для виділення і синтезу генів, практичні результати, одержані з їх використанням.	20
2	Тема 2. Культура клітин і тканин. Особливості використання культури <i>in vitro</i> для оздоровлення та розмноження окремих с.-г. культур. Методика і техніка мікроклонального розмноження рослин. Типи і методи мікроклонального розмноження на прикладі картоплі. Перевага використання біотехнологічного методу у насінництві, порівняно з традиційним. Загальні положення. Калюсогенез – основа створення клітинних культур. Умови функціонування клітинних популяцій.	20
3	Тема 3. Поєднання біотехнологічних методів з іншими методами, можливості біотехнології рослин. Андрогенез і його використання <i>in vitro</i> . Культура пиляків та пилку <i>in vitro</i> . Фактори, що впливають на процес андрогенезу. Фізіологічний стан вихідної рослини і експлантат при отриманні гаплоїдів. Гібридні зародки як джерело гаплоїдів. Переваги та недоліки отримання гаплоїдів <i>in vitro</i> та традиційними методами. Ізоляція протопластів. Одержання протопластів. Поняття про спадковість і мінливість. Генетична організація матеріалу. Механізми виникнення соматоклональної мінливості. Генетичний аналіз сома клонів. Практичне значення соматоклональної мінливості. Особливість кріозбереження залежно від об'єктів, з якими проводиться дослідження.	20
	Разом	60

**10. Самостійна робота
(заочна форма навчання)**

№ з/п	Назва теми та перелік питань	Кількість годин
1	<p>Тема 1. Біотехнологія як наука. Генна і генетична інженерія. Біотехнологія як наука. Її становлення. Наукоємні підходи застосування біотехнології. Практичне використання біотехнологічних розробок. Переваги біотехнологічного палива над природним. Ферменти, які використовуються для виділення і синтезу генів, практичні результати, одержані з їх використанням. Вектори для переносу рекомбінантної ДНК. Особливістю чужерідних генів, введених в рослину. Методи введення генетичних конструкцій на основі плазмід.</p>	30
2	<p>Тема 2. Культура клітин і тканин. Склад живильних середовищ. Особливості використання культури <i>in vitro</i> для оздоровлення та розмноження окремих с.-г. культур. Мікроклональне розмноження рослин. Методика і техніка мікроклонального розмноження рослин. Типи і методи мікроклонального розмноження на прикладі картоплі. Перевага використання біотехнологічного методу у насінництві, порівняно з традиційним. Загальні положення. Культура клітин як клонова популяція. Добір у клітинних популяціях. Калюсогенез – основа створення клітинних культур. Умови функціонування клітинних популяцій.</p>	34
3	<p>Тема 3. Поєднання біотехнологічних методів з іншими методами, можливості біотехнології рослин. Гаплоїди та їх значення. Андрогагенез і його використання <i>in vitro</i>. Культура пиляків та пилку <i>in vitro</i>. Фактори, що впливають на процес андрогагенезу. Фізіологічний стан вихідної рослини і експлантат при отриманні гаплоїдів. Гібридні зародки як джерело гаплоїдів. Регенерація та особливості гаплоїдних рослин. Переваги та недоліки отримання гаплоїдів <i>in vitro</i> та традиційними методами. Ізоляція протопластів. Одержання протопластів. Вихідний матеріал для виділення протопластів. Очищення протопластів. Культивування протопластів. Соматична гібридизація та її значення. Поняття про спадковість і мінливість. Генетична організація матеріалу. Особливості соматоклональної мінливості. Механізми виникнення соматоклональної мінливості. Спектр мінливості у рослин-регенерантів. Генетичний аналіз сома клонів. Гаметоклональна мінливість. Практичне значення соматоклональної мінливості.</p>	30

	Особливість кріозбереження залежно від об'єктів, з якими проводиться дослідження. Причини біотехнологічного буму в останнє десятиріччя. Поширення ГМ рослин та причини цього. Відмінності між біотехнологією і традиційною селекцією. Можливі ризики вивільнення та використання трансгенних рослин.	
	Разом	94

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 калусоутворення.
- 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

1. 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			СРС	Разом за модулі та СРС	Атестація	Екзамен	Сума
Змістовний модуль 1	Змістовний модуль 2	Змістовний модуль 3					
10 балів	15 балів	15 балів	15	40+15=55	15	30	100

15. 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

16. 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.

17. Рекомендована література

Базова

Мельничук М.Д., Новак Т.В., Кунах В.А. Біотехнологія рослин.- К.: Поліграфколсантинг, 2003.- 513 с.

Біотехнологія. За редакцією В.Г. Герасименка.- К.: Фірма ІНКОС, 2006.- 646 с.

Допоміжна

Сорочинський Б.В., Данильченко О.О., Кріпка Г.В. Генетично модифіковані рослини.- К.: 2005.-203 с.

Мельничук М.Д., Новак Т.В., Кунах В.А. Основи біотехнології рослин.- К.: 2000.-247 с.

Кучко А.А., Олійник Т.М. Соматична мінливість у картоплі.- К.: Довіра, 1998.-192 с.

18. Інформаційні ресурси

1. <http://library.sau.sumy.ua/>
2. <http://dnsgb.com.ua/dnsgb.html>
3. <http://www.nbu.gov.ua/>
4. <http://knau.kharkov.ua/seryi-vsnika.html>

