

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

Кафедра екобіотехнології та біорізноманіття

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Декан факультету захисту рослин,
біотехнологій та екології
Коломієць Ю.В.
“ _____ ” _____ 2023 р.

РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО
на засіданні кафедри екобіотехнології
та біорізноманіття
Протокол № 6 від “ 29 ” травня 2023 р.
Завідувач кафедри
Кваско О.Ю. Кваско О.Ю.

«РОЗГЛЯНУТО»
Гарант ОП «Біотехнології та
біоінженерія» ОС «Бакалавр»
Кляченко О.Л. Кляченко О.Л.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Сільськогосподарська біотехнологія

спеціальність __ 162 «Біотехнології та біоінженерія»
освітня програма __ Біотехнології та біоінженерія

Факультет __ захисту рослин, біотехнологій та екології

Розробник: __ к.б.н., доцент Лобова О.В.

Київ – 2023 р.

1. Опис навчальної дисципліни

«Сільськогосподарська біотехнологія»

(назва)

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень		
Освітньо-кваліфікаційний рівень	<i>Бакалавр</i>	
Напрямок підготовки		
Спеціальність	<i>162 Біотехнології та біоінженерія</i>	
Спеціалізація		
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	Обов'язкова / вибіркова	
Загальна кількість годин	120	
Кількість кредитів ECTS	4	
Кількість змістових модулів	3	
Курсовий проект (робота) (за наявності)	-	
Форма контролю	<i>Екзамен</i>	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки (курс)	4	4
Семестр	7	7-8
Лекційні заняття	30 год.	2+6 год.
Практичні, семінарські заняття	год.	14 год.
Лабораторні заняття	30 год.	год.
Самостійна робота	25 год.	127 год.
Індивідуальні завдання	год.	год.
Кількість тижневих аудиторних годин для денної форми навчання	4 год.	

2. Мета та завдання навчальної дисципліни

Метою вивчення навчальної дисципліни «Сільськогосподарська біотехнологія» є ознайомлення студентів із принципами використання біологічних знань у виробництві сільськогосподарської продукції та використання агробіотехнологічних методів у різних галузях сільського господарства.

Завдання курсу полягає у виробленні у студентів навичок проектування біотехнологічних процесів шляхом збирання, якісного опрацювання та аналізу біотехнологічної інформації, експериментального освоєння методів роботи з різними біотехнологічними об'єктами в умовах лабораторії.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

знати:

- основні біологічні об'єкти та методи, що використовуються в сільському господарстві для виробництва продовольства та сировини;
- хімічний склад та структури нуклеїнових кислот, біосинтез білку його регуляцію та генетичний код;
- технологію культури клітин і тканин в умовах *in vitro*, можливості використання мікроклонального розмноження для збереження генофонду цінних сільськогосподарських культур, отримання безвірусного садивного матеріалу, масове розмноження в промислових умовах рослин;
- методи клітинної інженерії та біотехнології гібридизації соматичних клітин, перенесення генів у соматичних клітинах, трансформація статевих ембріональних клітин чужорідними генами;
- сучасний стан, проблеми та перспективи створення та використання трансгенних рослин;
- проблеми біотехнології клонування генів, ДНК-технології, що використовуються для контролю за якістю сільськогосподарської сировини і продуктів харчування, діагностики інфекційних хвороб, виявлення генетичних захворювань на ранніх стадіях розвитку онтогенезу, дослідження геному на виявлення продуктивних якостей і використання у селекції;
- біотехнологію виробництва ферментів, білків та біологічно активних речовин;
- основи науково-професійного та психологічного забезпечення управлінської діяльності керівника будь-якого виробництва галузі;
- методологію системного підходу до дослідження та оптимізації хіміко-технологічних систем галузі, складові частини та зміст систем автоматизованого проектування підприємств.

вміти:

- застосовувати на виробництві новітні біотехнологічні прийоми і методи підвищення продуктивності, стійкості і економічної ефективності рослинництва і інших галузей АПК;
- за допомогою біотехнологічних прийомів створювати нові гібриди і сорти сільськогосподарських культур;
- отримувати безвірусних, оздоровлених посадковий матеріал сільськогосподарських рослин;
- планувати і ставити досліди для перевірки реальної ефективності використання ГМ-організмів, біологічно активних речовин, насінневого матеріалу звичайних і трансформованих організмів;
- планувати і організовувати моніторинг біобезпеки генетично модифікованих організмів;
- впроваджувати біотехнологічні методи підвищення ефективності використання сільськогосподарських ресурсів, покращення якості продукції рослинництва, підвищення стійкості виробництва до екологічних факторів.

Набуття компетентностей:

загальні компетентності (ЗК):

- здатність проведення досліджень на відповідному рівні;
- здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел;
- здатність до застосування методів аналізу для підбору і визначення певних послідовностей елементів технологічного ланцюгу;

фахові (спеціальні) компетентності (ФК):

- здатність здійснювати пошук необхідної інформації в науковій і технічній літературі, базах даних та інших джерелах;
- здатність відбирати та аналізувати релевантні дані, у тому числі за допомогою сучасних методів аналізу даних і спеціалізованого програмного забезпечення;
- здатність розробляти та реалізовувати комерційні та науково-технічні плани і проекти в галузі біотехнології з урахуванням всіх аспектів вирішуваної проблеми, включаючи технічні, виробничі, експлуатаційні, комерційні, правові і навколишнього середовища;
- здатність розробляти нові біотехнологічні об'єкти і технології та підвищувати ефективність існуючих технологій на основі експериментальних та/або теоретичних досліджень та/або комп'ютерного моделювання.

3. Програма та структура навчальної дисципліни для:

– повного терміну денної (заочної) форми навчання;

Змістовий модуль 1. «Технології біотехнологічних виробництв»

Тема лекційного заняття 1. Клітинні і генетичні біотехнології в рослинництві і тваринництві

Генетична інженерія. Передумови її появи, становлення. Основні напрямки та завдання сучасної біотехнології і генетичної інженерії. Зв'язок генетичної інженерії з іншими біологічними та сільськогосподарськими науками. Використання генетичної інженерії в селекції, рослинництві, медицині, фармакології та інших галузях народного господарства. Культура тканин і клітин. Техніка введення в культуру і культивування ізольованих тканин рослин. Культура калюсних тканин. Культура клітинних суспензій. Клональне мікророзмноження рослин. Методи перенесення генів в рослини.

Тема лекційного заняття 2. Фітогормони і синтетичні регулятори росту рослин в біотехнології і рослинництві

Гормональна система рослин. Поняття про гормони. Молекулярні механізми дії фітогормонів. Регуляція експресії генів. Регуляція активності ферментів. Вторинні попередники фітогормонів. Класифікація, структура і функції фітогормонів. Взаємодія гормонів в рослинах. Синтетичні регулятори росту і розвитку рослин. Дія синтетичних регуляторів росту на гормональну систему рослин. Фітогормони і синтетичні регулятори росту в біотехнології рослин. Регуляція органогенезу. Гормональна регуляція калюсоутворення. Регуляторна підготовка материнських рослин. Використання фіторегуляторів в

біотехнологіях переробки рослинної продукції. Біотехнологічні методи одержання фітогормонів і фіторегуляторів. Фітогормони і регулятори росту в рослинництві. Використання регуляторів росту і розвитку рослин в технологіях обробки сільськогосподарських культур. Екологічна і генетична біобезпека використання регуляторів росту. Перспективи розвитку досліджень і використання фіторегуляції в біотехнології і рослинництві.

Тема лекційного заняття 3. Біотехнологія препаратів для сільського господарства

Мікробні пестициди. Бактеріальні препарати на основі *Bacillus thuringiensis* – ентобактерін-3, дендробацилін, інсектин, токсобактерін. Грибні ентомопатогенні препарати. Грибний препарат боверін на основі гриба *Beauveria bassiana*. Вірусні ентомопатогенні препарати. Препарати на основі вірусів ядерного поліедра (вірін-ЕНШ, вірін-ЕКС і ін.). Бактеріальні добрива на основі бульбачкових бактерій, нітрагін і ризоторфін. Виробництво азотобактеріну. Бактеріальне добриво фосфобактерін. Антибіотики для сільського господарства. Кормові антибіотики, антибіотики проти фітопатогенів, біостимулятори, харчові консерванти. Біотехнологія каротиноїдів. Біологічні продуценти каротиноїдів.

Змістовий модуль 2. «Біотехнологія трансформації сировини у корисну продукцію».

Тема лекційного заняття 1. Біотехнологія виробництва білка

Виробництво білків одноклітинних організмів. Мікроорганізми-продуценти білка. Принципова технологічна схема одержання мікробного білка. Одержання мікробного білка на відходах переробки нафти. Одержання мікробіального білка на нижчих спиртах – метанолі і етанолі. Одержання мікробного білка на гідролізатах рослинних відходів. Одержання білка одноклітинних водоростей. Отримання високобілкових кормових препаратів із сировини, що постійно відновлюється. Ферментація у зануреній культурі або глибинне культивування мікроорганізмів. Твердофазова ферментація рослинної сировини. Мікробіальний білок у харчуванні людей.

Тема лекційного заняття 2. Біотехнологія одержання ферментів

Джерела ферментів. Методи культивування мікроорганізмів-продуцентів ферментів. Одержання товарних форм ферментних препаратів. Виділення ферментів. Очищення ферментних препаратів. Концентрування ферментів. Стандартизація ферментних препаратів. Ідентифікація і індексація ферментних препаратів. Промислові ферментні препарати. Біотехнологія відходів плодоовочевої продукції. Характеристика сировинної продукції. Схема виробництва кормових білкових препаратів із плодоовочевих відходів.

Тема лекційного заняття 3. Біотехнологія застосування продукції трансформації органічних відходів

Біотехнологічна енергетика. Одержання етанолу як палива. Одержання водню як палива майбутнього. Шляхи підвищення ефективності фотосинтетичних систем. Біопаливні елементи. Принципи біотехнології виробництва бактеріальних добрив. Вермікультивування. Організація типового вермигосподарства. Дослідження хімії і мікробіології компосту в процесі трансформації його за допомогою вермікультури та одержаного при цьому біогумусу. Технології переробки органічних відходів. Вермікультура – сировина для ветеринарної медицини. Концепція біодинамічного безвідходного господарства із застосуванням вермікультури. Використання біогумусу для відновлення родючості ґрунтів, підвищення запасу гумусу в них, підвищення врожаю і якості сільгоспродукції. Отримання кормових добавок. Виробництво незамінних амінокислот. Виробництво кормових вітамінних препаратів. Кормові ліпіди. Ферментні препарати. Виробництво кормових дріжджів. Біологічна цінність та якість кормових дріжджів. Технологія виробництва кормових дріжджів на нафтових дистилатах, післядріжджевій бражці, мелясній барді. Очищення стічних вод дріжджевих заводів.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин											
	Денна форма						Заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
		л	п	лаб	інд	с.р.		л	п	лаб	інд	с.р.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Змістовий модуль 1. Технології біотехнологічних виробництв												
Тема 1. Клітинні і генетичні біотехнології в рослинництві і тваринництві	15	5		5		5	4	2		2		21
Тема 2. Фітогормони і синтетичні регулятори росту рослин в біотехнології і рослинництві	15	5		5		5	4	1		2		21
Тема 3. Біотехнологія препаратів для сільського господарства	15	5		5		5	4	1		3		21
Разом за змістовим модулем 1	45	15		15		15	11	4		7		63
Змістовий модуль 2. Біотехнологія трансформації сировини у корисну продукцію												
Тема 1. Біотехнологія виробництва білка	15	5		5		5	4	1		3		22
Тема 2. Біотехнологія одержання ферментів	15	5		5		5	3	1		2		21
Тема 3. Біотехнологія застосування продукції трансформації органічних відходів	15	5		5		5	4	2		2		21
Разом за змістовим модулем 2	45	15		15		15	11	4		7		64
Усього годин	90	30		30		25	22	8		14		127
Курсовий проект (робота) з _____												
Усього годин	90	30		30		25	22	8		14		127

4. Теми семінарських занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	<i>Не передбачено робочим навчальним планом</i>	
2		
...		

5. Теми практичних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	<i>Не передбачено робочим навчальним планом</i>	
2		
...		

6. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Введення в культуру <i>in vitro</i> і культивування ізольованих протопластів клітин і тканин рослин	5
2	Культивування калюсних тканин	5
3	Одержання рослин генераторів	5
4	Культивування культури ізольованих клітин і тканин у селекції рослин	5
5	Проведення аналізу ДНК	5
6	Дослідження механізму дії фітогормонів і синтетичних регуляторів росту і розвитку рослин	5

7. Контрольні питання, комплекти тестів для визначення рівня засвоєння знань студентами.

Орієнтовний перелік тестових завдань

№1 Основа для створення живильних середовищ для вирощування культур тканин рослин є

- 1 Суміш вітамінів
- 2 Суміш фітогормонів
- 3 Суміш макро– та мікроелементів + джерело вуглецю
- 4 Суміш іонів натрію та мангану

№2 ІОК відноситься до:

- 1 Ауксини
- 2 Гібереліни
- 3 Цитокініни
- 4 Вітаміни

№3 Для росту клітин і органів рослин в культурі *in vitro* як цитокініни використовують:

- 1 Кінетин
- 2 ІОК
- 3 НОК
- 4 2,4 – Д

№4 Назвіть фізіологічні функції ауксину:

- 1 Стимулює всі три фази росту клітин
- 2 Регулює формування провідних пучків
- 3 Визначає апікальне домінування
- 4 Регулювання цвітіння

- 5 Регулювання спокою
- 6 Регулювання плодоношення.

№5 Вкажіть відповідне твердження:

- | | | | |
|---|-------------------------|---|---|
| 1 | Ретарданти – | А | обробляють розчином гібереліну і тіосечовини, що стимулює пробудження вічок. |
| 2 | Регулятори дозрівання – | Б | речовини, що прискорюють досягнення рослиною, її органами зрілого стану. |
| 3 | Гербіциди – | В | речовини, що сприяють обезводнення рослинних тканин. |
| 4 | Дефоліанти – | Г | синтетичні препарати, що викликає гальмування росту і загибель рослин у зв'язку з відмиранням точок зростання. |
| 5 | Регулятори спокою – | Д | речовини, що викликають опадання листя. |
| 6 | Десиканти – | Е | синтетичні регулятори, які гальмують біосинтез гібереліни, що пригнічують ріст стебла і вегетативних пагонів, що додають рослинам стійкість до вилягання. |

№6 Сповільнюють ріст первинних коренів

- 1 Цитокініни
- 2 Ауксини
- 3 Гібериліни
- 4 Абсцизини

№7 Джерело вуглецю вводять у склад середовища у вигляді

- 1 Сахарози
- 2 Глюкози
- 3 Спирту
- 4 Гліцерину

№8 Фітогормони – ...

№9 Вкажіть відповідні значення:

- | | | | |
|---|-------------|---|--|
| 1 | Цитокініни | А | сполуки переважно індольних природи: индолилуксусной кислота та її похідні містяться в різних органах рослин, сприяє уповільненню росту, прискоренню старіння клітин, дозрівання і опадання плодів |
| 2 | Ауксини | Б | похідні 6-амінопурина, синтезуються головним чином у меристемі кореня, беруть участь у регуляції обміну речовин у надземних органах |
| 3 | Гібереліни | В | сполуки, які прискорюють ріст стебла, у меншій мірі - кореня за рахунок, як поділу, так і розтягування, переривають період спокою у насіння, бульб та цибулин, індукують цвітіння |
| 4 | Брассіноїди | Г | дліноднівних рослин при короткому дні, |

5	Абсцизова кислота	Д	стимулюють проростання пилку підтримують імунітет рослин в стресових ситуаціях (зменшення температури, посуха, заморозки, засолення ґрунту, хвороби, дію пестицидів накопичується восени в насінні та нирках, індукує їх перехід у період спокою і збільшує його тривалість, прискорює утворення видільними шару при опадання листя, гальмує зростання відрізків стебел і калеоптілей
6	Етилен	Е	

№10 Синтетичні препарати, що викликають гальмування росту і загибель рослин у зв'язку з відмиранням точок зростання – це...

№11 Стерилізацію досягають наступними методами:

- 1 Автоклавуванням, пастеризацією
- 2 Обробка концентрованою сірчаною кислотою
- 3 Сухим жаром
- 4 УФ лампи

№12 Перший вітчизняний препарат, який отриманий на основі *Bacillus thuringiensis var. dalleriae*:

- А триходермін
- Б дендробацилін
- В ентобактерин
- Г боверин

№13 Вперше *Bacillus thuringiensis* була виділена у:

- А 1913 р.
- Б 1915 р.
- В 1917 р.
- Г 1925 р.

№14 Осмотичний шок, термошок, плазмоліз, заморожування, відтаювання, висушування клітин, ультразвук, іонізуюча радіація – відносяться до методів:

- 1 Фізичні методи
- 2 Механічні методи
- 3 Хімічні методи
- 4 Ензиматичні методи

№15 Субстратом для амілолітичних ферментів є:

- 1 Крохмаль
- 2 Амілаза
- 3 Глюкоамілаза
- 4 Декстрини

№16 У процесі виробництва ферментних препаратів ферментація ведеться методом у рідкому поживному середовищі, а в другому – використовується поверхнева культура.

№17 Альтернативним соєвому є білок, одержаний мікробіологічним шляхом за допомогою

№18 Етанол як субстрат для одержання мікробного білка має такі переваги:

- 1 Мала токсичність
- 2 Добра розчинність у воді
- 3 Велика токсичність
- 4 Погана розчинність у воді

№19 Назвіть фізіологічні функції цитокінінів:

- А Впливають на ріст клітин
- Б Переривання спокою
- В Інгібітор широкого спектру дії
- Г Регуляція процесів старіння і відторгнення органів

№20 ІОК відноситься до

- 1 Ауксини
- 2 Гібереліни
- 3 Цитокініни
- 4 Вітаміни

№21 Оптимальною для вирощування спіруліни є температура:

- 1 30–42 °С
- 2 43–45 °С
- 3 45–52 °С
- 4 55–70 °С

№22 Усі існуючі методи утилізації відходів тваринництва умовно можна поділити на дві групи:

- 1 Традиційні і нетрадиційні
- 2 Екстенсивні та інтенсивні
- 3 Позитивні та негативні
- 4 Анаеробні та аеробні

№23 Тривалість стерилізації посуду і матеріалів:

- 1 +160 °С – 2,5 год.
- 2 +150 °С – 2,5 год.
- 3 +140 °С – 1 год.
- 4 +170 °С – 2 год.

№24 ... – це органічна речовина, яка утворюється в процесі фотосинтезу, коли за допомогою хлорофілу рослинна клітина вловлює (фіксує) сонячну енергію з наступним перетворенням її в енергію хімічних зв'язків синтезованих органічних сполук.

- 1 Біомаса
- 2 Біологічні фільтри
- 3 Біологічна плівка
- 4 Активний мул

№25 Знайдіть правильні твердження:

- 1 Виділення ферментів А використовують один і той самий принцип – затримання біомаси на пористій фільтруючій поверхні.

- | | | | |
|---|-----------------|---|--|
| 2 | Фільтрація | Б | це комплекс прийомів, які дають змогу отримувати ферментні препарати, придатні для використання у наукових дослідженнях, медицині і в біотехнології. |
| 3 | Флотація | В | використовується, якщо клітини продуцента в біореакторі накопичуються у поверхневих шарах рідини. |
| 4 | Центрифугування | Г | ґрунтується на осаджуванні частин, які знаходяться у завислому стані в рідині з використанням центробіжної сили. |

№26 Протеолітичні ферменти утворюють клас:

- 1 Протеаз
- 2 Лігаз
- 3 Полімераз
- 4 Рестриктаз

№27 З ... існують міжнародні стандарти на мікроорганізми, які використовуються для введення у харчові продукти, а також розроблені уніфіковані методи їх оцінки.

- 1 1980 р.
- 2 1983 р.
- 3 1985 р.
- 4 1991 р.

№28 Знайдіть правильні твердження:

- | | | | |
|---|-----------------------------|---|---------------|
| 1 | Позаклітинні ферменти | А | Альфа амілаза |
| | | Б | Целюлоза |
| | | В | Лактаза |
| 2 | Внутрішньоклітинні ферменти | Г | Каталаза |
| | | Д | Інвертаза |

№29 У середньому 1 т гною дає

- 1 20 – 30 кг гумусу
- 2 40–50 кг гумусу
- 3 50 – 60 кг гумусу
- 4 60 – 70 кг гумусу

№30 Специфічність процесу культивування метаноокислюючих бактерій на природному газі полягає в тому, що основні поживні речовини – це ...

- 1 Бактерії
- 2 Гриби
- 3 Ферменти
- 4 Гази

8. Методи навчання.

Успіх навчання загалом залежить від внутрішньої активності студентів, від характеру їхньої діяльності, то саме характер діяльності, ступінь самостійності та творчості мають бути важливими критеріями у виборі методу.

Пояснювально-ілюстративний метод. Студенти здобувають знання, слухаючи розповідь, лекцію, з навчальної або методичної літератури, через екранний посібник у "готовому" вигляді. Сприймаючи й осмислюючи факти, оцінки, висновки, вони залишаються в межах репродуктивного (відтворювального) мислення. Такий метод якнайширше застосовують для передавання значного масиву інформації. Його можна використовувати для викладення й засвоєння фактів, підходів, оцінок, висновків.

Репродуктивний метод. Ідеться про застосування вивченого на основі зразка або правила. Діяльність тих, кого навчають, є алгоритмічною, тобто відповідає інструкціям, розпорядженням, правилам - в аналогічних до представленого зразка ситуаціях.

Метод проблемного викладення. Використовуючи будь-які джерела й засоби, педагог, перш ніж викладати матеріал, ставить проблему, формулює пізнавальне завдання, а потім, розкриваючи систему доведень, порівнюючи погляди, різні підходи, показує спосіб розв'язання поставленого завдання. Студенти стають ніби свідками і співучасниками наукового пошуку.

Частково-пошуковий, або евристичний метод. Його суть - в організації активного пошуку розв'язання висунутих педагогом (чи самостійно сформульованих) пізнавальних завдань або під керівництвом педагога, або на основі евристичних програм і вказівок. Процес мислення набуває продуктивного характеру, але його поетапно скеровує й контролює педагог або самі студенти на основі роботи над програмами (зокрема й комп'ютерними) та з навчальними посібниками. Такий метод, один з різновидів якого є евристична бесіда, - перевірений спосіб активізації мислення, спонукання до пізнання.

Дослідницький метод. Після аналізу матеріалу, постановки проблем і завдань та короткого усного або письмового інструктажу ті, кого навчають, самостійно вивчають літературу, джерела, ведуть спостереження й виміри та виконують інші пошукові дії. Ініціатива, самостійність, творчий пошук виявляються в дослідницькій діяльності найповніше. Методи навчальної роботи безпосередньо переходять у методи, які імітують, а іноді й реалізують науковий пошук.

Отже, розглянуто шість підходів до класифікації методів навчання, шість

9. Форми контролю.

Контроль знань і умінь студентів (поточний і підсумковий) з дисципліни здійснюють згідно з кредитно-модульною системою організації навчального процесу. Рейтинг студента із засвоєння дисципліни визначається за 100 бальною шкалою. Він складається з рейтингу з навчальної роботи, для оцінювання якої призначається 70 балів, і рейтингу з атестації (екзамену) – 30 балів.

Критерії оцінки рівня знань на лабораторних, семінарських та практичних заняттях. На лабораторних заняттях кожен студент з кожної теми виконує

індивідуальні завдання. Рівень знань оцінюється: “відмінно” – студент дає вичерпні, обгрунтовані, теоретично і практично вірні відповіді не менш ніж на 90% запитань, рішення задач та лабораторні вправи вірні, демонструє знання підручників, посібників, інструкцій, проводить узагальнення і висновки, акуратно оформляє завдання, був присутній на лекціях, має конспект лекцій чи реферати з основних тем курсу; “добре”– коли студент володіє знаннями матеріалу, але допускає незначні помилки у формуванні термінів, категорій і розрахунків, проте за допомогою викладача швидко орієнтується і знаходить правильні відповіді, був присутній на лекціях, має конспект лекцій чи реферати з основних тем курсу; “задовільно”– коли студент дає правильну відповідь не менше ніж на 60% питань, або на всі запитання дає недостатньо обгрунтовані, невичерпні відповіді, допускає грубі помилки, які виправляє за допомогою викладача. При цьому враховується наявність конспекту за темою завдань та самостійність; “незадовільно з можливістю повторного складання” – коли студент дає правильну відповідь не менше ніж на 35% питань, або на всі запитання дає необгрунтовані, невичерпні відповіді, допускає грубі помилки. Має неповний конспект лекцій.

Підсумкова (загальна оцінка) курсу навчальної дисципліни. Є сумою рейтингових оцінок (балів), одержаних за окремі оцінювані форми навчальної діяльності: поточне та підсумкове тестування рівня засвоєності теоретичного матеріалу під час аудиторних занять та самостійної роботи (модульний контроль); оцінка (бали) за виконання лабораторних досліджень. Підсумкова оцінка виставляється після повного вивчення навчальної дисципліни, яка виводиться як сума проміжних оцінок за змістовні модулі. Остаточна оцінка рівня знань складається з рейтингу з навчальної роботи, для оцінювання якої призначається 70 балів, і рейтингу з атестації (екзамену) – 30 балів.

1. 10. Розподіл балів, які отримують студенти. Оцінювання знань студента відбувається за 100-бальною шкалою і переводиться в національні оцінки згідно з табл. 1 «Положення про екзамени та заліки у НУБіП України» від 26.04.2023 р. протокол №10.

Рейтинг студента, бали	Оцінка національна за результати складання	
	екзаменів	заліків
90-100	Відмінно	Зараховано
74-89	Добре	
60-73	Задовільно	
0-59	Незадовільно	Не зараховано

Для визначення рейтингу студента (слухача) із засвоєння дисципліни $R_{\text{дис}}$ (до 100 балів) одержаний рейтинг з атестації (до 30 балів) додається до рейтингу студента (слухача) з навчальної роботи $R_{\text{нр}}$ (до 70 балів): $R_{\text{дис}} = R_{\text{нр}} + R_{\text{ат}}$.

11. Методичне забезпечення

1. Методичні вказівки для виконання лабораторних робіт з дисципліни «Сільськогосподарська біотехнологія» для спеціальності 6.051401 – «Біотехнологія». – К.: Вид. центр НУБіП України, 2014. – 21 с.
2. Курс лекцій з дисципліни «Сільськогосподарська біотехнологія» для спеціальності 6.051401 – «Біотехнологія». – К.: Вид. центр НУБіП України, 2014. – 88 с.
3. Методичні вказівки для виконання самостійної роботи з дисципліни «Сільськогосподарська біотехнологія» для спеціальності 6.051401 – «Біотехнологія». – К.: Вид. центр НУБіП України, 2014. – 32 с.

12. Рекомендована література

Основна:

1. Біотехнологія: Підручник / В.Г. Герасименко, М.О. Герасименко, М.І. Цвіліховський та ін.; Під общ. ред. В.Г. Герасименка. – К.: Фірма «ІНКОС», 2006. – 647 с.
2. Мельничук М.Д. Біотехнологія рослин: Підручник / М.Д. Мельничук, Т.В. Новак, В.А. Кунах. – К.: Поліграфконсалтинг, 2003. – 520 с.
3. Пирог Т.П. Загальна біотехнологія: Підручник / Т.П. Пирог, О.А. Ігнатова. – К.: НУХТ, 2008. – 485 с.

13. Інформаційні ресурси

1. [www. http://eknigi.org/](http://eknigi.org/)
2. <http://www.twirpx.com/>