

Центральноукраїнський національний технічний університет
Кафедра загального землеробства

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Проректор з науково-
педагогічної роботи

Андрій КИРИЧЕНКО

“ _____ ” _____ 2023 року

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Біологічні основи рослинництва

(назва навчальної дисципліни)

спеціальність 208Агроінженерія
(шифр і назва спеціальності)

освітня програма Агроінженерія
(назва спеціалізації)

факультет агротехнічний
(назва факультету)

2023 – 2024 навчальний рік

Розробник: Сало Лариса Віталіївна, доцент кафедри загального землеробства,
кандидат сільськогосподарських наук

Робочу програму схвалено на засіданні кафедри
сільськогосподарського машинобудування

Протокол від “30” серпня 2023 року № 1

Завідувач кафедри _____ Микола МОСТПАН
(підпис) (прізвище та ініціали)

Декан факультету _____ Василь САЛО
(підпис) (прізвище та ініціали)

1. Опис обов'язкового освітнього компонента спеціальної (фахової) підготовки.

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика обов'язкового освітнього компонента спеціальної (фахової) підготовки
		денна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС– 4	Галузь знань <u>20 Аграрні науки та продовольство</u> (шифр і назва)	Обов'язкова
Загальна кількість годин - 120	Спеціальність: 208Агроінженерія Освітня програма: Агроінженерія	Рік підготовки:
		1-й
Тижневих годин навчання: аудиторних – 3,0 самостійної роботи здобувача вищої освіти4,5	Освітній рівень: бакалавр	Семестр
		1-й
		Лекції
		32 год.
		Практичні, семінарські
		16 год.
		Лабораторні
		-
		Самостійна робота
		72 год.
		Вид контролю:
		1 семестр залік

Мова викладання – українська.

Біологічні основи рослинництва – базовий біологічний освітній компонент з широким діапазоном теоретичного узагальнення та практичного використання біологічних знань для всебічного забезпечення потреб сільськогосподарського виробництва.

Освітній компонент «Біологічні основи рослинництва» є обов'язковим освітнім компонентом і забезпечує виконання вимог варіативної частини освітньої характеристики.

2. Мета та завдання навчальної дисципліни.

Мета дисципліни: опанування здобувачами вищої освіти сучасних наукових біологічних знань для використання їх при конструюванні та використанні сільськогосподарської техніки, забезпечення розвитку пізнавальних здібностей, формування у майбутніх спеціалістів наукових поглядів та переконань.

Даний освітній компонент використовується для формування наступних компетентностей:

загальні компетентності (ЗК):

ЗК 6. Знання і розуміння предметної області, а також розуміння професії.

фахові компетентності (ФК):

ФК 15. Здатність розробляти технологічні прийоми і заходи оптимізації впливу факторів зовнішнього середовища для максимальної реалізації біологічного потенціалу сільськогосподарських культур.

Програмні результати навчання (ПРН)

ПРН 25. Застосовувати знання біологічних особливостей рослин для розробки технологічних прийомів і заходів оптимізації впливу факторів зовнішнього середовища для максимальної реалізації біологічного потенціалу сільськогосподарських культур.

Завданням дисципліни є вивчення здобувачами вищої освіти:

- основ анатомічної та морфологічної будови рослин;
- характеристик представників мікрофлори ґрунту;
- класифікацій та характеристик регуляторів росту, біологічно активних речовин, мікробних препаратів, які застосовують в рослинництві;
- особливостей застосування препаратів та регуляторів росту рослин.
- ознайомлення з елементами екологічного рослинництва.

Передумови для вивчення дисципліни (структурно-логічна схема підготовки фахівця).

Враховуючи послідовність накопичення знань та інформації, дисципліна вивчається на першому курсі бакалаврату і є базовою для подальшого вивчення наступних ОКС: 01 Основи агроінженерії та інформаційні технології та 09 Фізико-технологічні властивості сільськогосподарських матеріалів.

Результати навчання:

Після вивчення дисципліни здобувач повинен:

Знати – біологічні особливості анатомічної та морфологічної будови рослин. Знати класифікацію біологічних препаратів.

Вміти – виготовляти нескладні препарати рослин для вивчення з використанням мікроскопу, приготувати розчини біопрепаратів для використання у сільськогосподарському виробництві, визначати набір технічних засобів для вирощування конкретних сільськогосподарських культур на основі знань про кореневу систему та біологічні особливості будови і розвитку рослин.

3. Програма навчальної дисципліни. (нараховує 16 тем)

ОСІННІЙ СЕМЕСТР

Тема 1. ЦИТОЛОГІЯ. Рослинна клітина. Біомембрана.

Клітинна теорія. Різноманітність клітин. Будова клітини. Протопласт, його біологічні властивості. Осмотичні властивості клітини: тургор, плазмоліз, деплазмоліз. Цитоплазма, її структура, властивості. Цитоплазматичні мембрани: плазмалема, тонопласт. Будова біомембрани. Пластиди, їх типи, будова, функції. Мітохондрії, їх будова та функції. Теорія походження пластид і мітохондрій. Рибосоми: види, будова та функції. Ендоплазматична сітка (ЕС), її характеристика. Значення ЕС в забезпеченні взаємозв'язку органел і клітин. Комплекс Гольджі: походження, структурні елементи та функції. Лізосоми, їх характеристика. Продукти життєдіяльності клітини. Клітинна оболонка

Тема 2. ГІСТОЛОГІЯ. Рослинні тканини

Визначення поняття «тканини». Меристематичні (твірні) тканини, їх походження, особливості будови та функції. Первинна і вторинна меристеми. Класифікація меристем. Роль вставної меристеми у злаків. Травматичні меристеми. Покривні тканини, їх походження, будова і функції. Первинна покривна тканина (епідерміс). Будова і робота продихів. Вторинна покривна тканина (перидерма). Корок. Сочевички. Третинна покривна тканина (кірка). Паренхіматичні (основні) тканини, їх типи, будова і функції. Механічні тканини, їх типи, особливості їх будови. Значення механічних тканин. Провідні тканини. Їх структурні елементи: судини (трахеї) і трахеїди, ситовидні трубки і клітини-супутниці, їх будова і функціонування. Провідні пучки, їх типи за наявністю ксилеми і флоєми, їх розміщенням, наявністю або відсутністю камбію. Видільні тканини, їх будова та функції. Видільні органи зовнішньої секреції. Органи виділення внутрішньої секреції. Продукти виділень.

Тема 3. Органографія. Вегетативні та генеративні органи рослин

Поняття про органи рослин. Основні закономірності розміщення органів: метамерія, симетрія, полярність, тропізм. Аналогічні та гомологічні органи. Вегетативні органи. Формування і будова. Морфологія проростків рослин

Характеристика генеративних органів (квітка, суцвіття, плід, насінина). Характеристика проростків.

Загальна характеристика покритонасінних Особливості будови квіткових рослини Класифікація квіткових Характерні ознаки класів однодольних і дводольних.

Характеристика квітки та її частин. Мікроспорогенез. Макроспорогенез. Явище цвітіння та його характеристики. Суцвіття. Запилення і запліднення. Насінина. Плід

Тема 4. Морфологічна та анатомічна будова кореня. Характеристика кореневих систем.

Характеристика та функції кореня. Класифікації коренів. Коренева система. Роль кореневих систем у формуванні врожаю основних сільськогосподарських культур. Мікроскопічна будова: зони кореня, кореневі волоски. Первинна будова кореня. Виникнення камбію і вторинна будова. Метаморфози кореня. Симбіоз коренів з бульбочковими бактеріями. Мікориза, її види і значення.

Тема 5. Характеристика листка. Морфологічна та анатомічна будова листка.

Визначення поняття і функції листка. Походження і розвиток листка. Макроскопічна будова. Морфологія листка, його частин. Жилкування. Типи листків: прості та складні, їх класифікація. Формації листків: низові, серединні, верхівкові. Розміри і тривалість життя листків. Гетерофілія. Листопад і його біологічне значення. Масова частка листків у структурі фітомаси та формування врожаю провідних сільськогосподарських культур. Листкова поверхня. Мікроскопічна будова. Будова дорзовентрального (двобічного) листка та ізолатерального (листок злаків). Будова хвоїнки. Метаморфози листка: колючки, шипи, вусики, філодії, ловильні апарати комахоїдних рослин, листки сукулентів.

Тема 6. Характеристика пагона. Морфологічна будова пагона. Листкорозміщення. Будова бруньки.

Поняття про пагін та його функції. Ріст пагона. Макроскопічна будова. Метамерія. Класифікація пагонів. Видовжені та укорочені пагони. Галуження пагонів. Куціння злаків. Бруньки, їх будова, типи і значення. Листкорозміщення, його основні закономірності. Листкова мозаїка. Метаморфози пагонів: надземні і підземні видозміни.

Тема 7. Характеристика стебла. Морфологічна та анатомічна будова стебла.

Визначення поняття і функції стебла. Морфологія стебла. Анатомія стебла. Ріст стебла в довжину. Конус наростання. Ріст стебла у товщину. Первинна будова стебла. Основні блоки тканин: епідерміс, первинна кора, центральний циліндр. Поява і роль камбію. Вторинна будова стебла. Будова стебла односім'ядольних рослин. Використання лубу та деревини.

Тема 8. Нижчі рослини, прокаріоти (доядерні). Характеристика відділів Віруси, Бактерії, Ціанеї.

Неклітинні доядерні організми: відділ Віруси, Фаги. Загальна характеристика, будова, цикли розвитку, значення. Клітинні доядерні організми: Дріб'янки, відділ Бактерії. Загальна характеристика, будова, розмноження, живлення, значення. Бродіння. Відділ Ціанобактерії, будова, розмноження, розповсюдження і значення.

Тема 9. Характеристика еукаріотів (ядерних організмів).

Царство Гриби, відділи Слизовики, Гриби, Лишайники. Основні риси. Характеристика представників

Тема 10. Основи біологічного рослинництва.

Екологічні та біологічні особливості при вирощуванні польових культур за сучасними технологіями. Оцінка основних біолого-екологічних факторів у рослинництві – ґрунти, сівозміни, сорти, якість продукції, захист рослин від шкідників, хвороб та бур'янів. Альтернативні приклади хімічним засобам захисту рослин, їх недоліки та можливості.

Тема 11. Інокуляція.

Класифікація біологічних інокулянтів. Еволюція та принцип дії біологічних інокулянтів. Застосування мінеральних добрив при проведенні інокуляції.

Тема 12. Біологічні добрива.

Класифікація біодобрив. Характеристика препаратів. Деструктори стерні

Тема 13. Біологічні протруйники

Основні характеристики та дія біологічних протруйників. Способи протруювання. Вимоги під час протруювання насіння та приготування розчинів.

Тема 14. Мікоризні інокулянти.

Типи мікоризи. Вимоги до умов використання мікоризи. Принцип дії грибних мікоризних препаратів. Характеристика препаратів.

Тема 15. Регулятори росту рослин.

Класифікація. Дія на рослини. Особливості використання. Інструкція по використанню.

Тема 16. Органічне виробництво.

Основні характеристики біологічного виробництва продукції. Топ-10 виробників органічних продуктів в Україні.

4. Структура навчальної дисципліни.

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин				
	денна форма				
	усього	у тому числі			
лк		пр	лб	с.р.	
<u>Тема 1.</u> ЦИТОЛОГІЯ. Рослинна клітина. Біомембрана.	8	2	2	-	4
<u>Тема 2.</u> ГІСТОЛОГІЯ. Рослинні тканини.	8	2	2	-	4
<u>Тема 3.</u> Органографія. Вегетативні та генеративні органи рослин.	8	2	2	-	4
<u>Тема 4.</u> Морфологічна та анатомічна будова кореня. Характеристика кореневих систем.	10	2	2	-	6
<u>Тема 5.</u> Характеристика листка. Морфологічна та анатомічна будова листка.	10	2	2	-	6
<u>Тема 6.</u> Характеристика пагона. Морфологічна будова пагона. Листкорозміщення. Будова бруньки.	8	2	2	-	4
<u>Тема 7.</u> Характеристика стебла. Морфологічна та анатомічна будова стебла.	8	2	2	-	4
<u>Тема 8.</u> Нижчі рослини, прокаріоти (доядерні). Характеристика відділів Віруси, Бактерії, Ціанеї.	8	2	-	-	6
<u>Тема 9.</u> Характеристика еукаріотів (ядерних організмів).	8	2	-	-	6
<u>Тема 10.</u> Основи біологічного рослинництва.	6	2	-	-	4
<u>Тема 11.</u> Інокуляція.	6	2	-	-	4
<u>Тема 12.</u> Біологічні добрива.	6	2	-	-	4
<u>Тема 13.</u> Біологічні протруйники.	6	2	-	-	4
<u>Тема 14.</u> Мікоризні інокулянти.	6	2	-	-	4
<u>Тема 15.</u> Регулятори росту рослин.	8	2	2	-	4
<u>Тема 16.</u> Органічне виробництво.	6	2	-	-	4
Усього годин	120	32	16	-	72

5. Теми практичних занять.

Теми	Кількість годин
1. Цитологія. Загальна будова рослинної клітини. Види пластид	2
2. Гістологія. Види та будова рослинних тканин	2
3. Будова квітки, суцвіття, плоду, насінини	2
4. Будова кореня та кореневих систем	2
5. Анатомічна та морфологічна будова листка	2
6. Морфологічна будова пагона. Листкорозміщення. Будова бруньки	2
7. Характеристика стебла. Морфологічна та анатомічна будова стебла	2
8. Приготування розчинів препаратів	2
<i>Разом годин</i>	16

6. Самостійна робота.

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	<i>Тема 1.</i> ЦИТОЛОГІЯ. Рослинна клітина. Біомембрана	4
2	<i>Тема 2.</i> ГІСТОЛОГІЯ. Рослинні тканини	4
3	<i>Тема 3.</i> Органографія. Вегетативні та генеративні органи рослин	4
4	<i>Тема 4.</i> Морфологічна та анатомічна будова кореня. Характеристика корневих систем	6
5	<i>Тема 5.</i> Характеристика листка. Морфологічна та анатомічна будова листка	6
6	<i>Тема 6.</i> Характеристика пагона. Морфологічна будова пагона. Листкорозміщення. Будова бруньки	4
7	<i>Тема 7.</i> Характеристика стебла. Морфологічна та анатомічна будова стебла	4
8	<i>Тема 8.</i> Нижчі рослини, прокаріоти (доядерні). Характеристика відділів Віруси, Бактерії, Ціанеї	6
9	<i>Тема 9.</i> Характеристика еукаріотів (ядерних організмів)	6
10	<i>Тема 10.</i> Основи біологічного рослинництва	4
11	<i>Тема 11.</i> Інокуляція.	4
12	<i>Тема 12.</i> Біологічні добрива	4
13	<i>Тема 13.</i> Біологічні протруйники	4
14	<i>Тема 14.</i> Мікоризні інокулянти	4
15	<i>Тема 15.</i> Регулятори росту рослин	4
16	<i>Тема 16.</i> Органічне виробництво	4
	Разом	72

7. Методи навчання.

- аудиторні заняття (лекції, практичні заняття, консультації), самостійна робота студентів;
- практичний метод (практичні заняття);
- наочний метод (метод демонстрацій);
- відеометод у поєднанні з новітніми інформаційними технологіями та комп'ютерними засобами навчання (дистанційні, веборієнтовані тощо);
- пояснювально-ілюстративний метод (лекція-презентація).
- самостійна робота (вивчення термінів, виконання індивідуальних завдань, виготовлення препаратів, робота з літературою, самонавчання).

8. Критерії та засоби оцінювання.

Поточне оцінювання, виконання практичних робіт, написання рефератів, підсумкове тестування.

Семестровий контроль здійснюється за підсумковим тестуванням. Завершальний контроль здійснюється шляхом складання **заліку**.

Критерії оцінки іспиту:

оцінку «відмінно» (90-100 балів, А) заслуговує здобувач вищої освіти, який:

- всебічно, глибоко володіє навчально-програмовим матеріалом;
- вміє самостійно виконувати завдання, передбачені програмою,

- використовує набуті знання і вміння у нестандартних ситуаціях;
- засвоїв основну і ознайомлений з додатковою літературою, яка рекомендована програмою;
- засвоїв взаємозв'язок основних понять дисципліни та усвідомлює їх значення для професії, яку він набуває;
- вільно висловлює власні думки, самостійно оцінює різноманітні життєві явища і факти, виявляючи особистісну позицію;
- самостійно визначає окремі цілі власної навчальної діяльності, виявив творчі здібності і використовує їх при вивченні навчально-програмового матеріалу, проявив нахил до наукової роботи.

оцінку « добре» (82-89 балів, В) – заслуговує здобувач вищої освіти, який:

- повністю опанував і вільно (самостійно) володіє навчально-програмовим матеріалом, в тому числі застосовує його на практиці, має системні знання достатньому обсязі відповідно до навчально-програмового матеріалу, аргументовано використовує їх у різних ситуаціях;
- має здатність до самостійного пошуку інформації, а також до аналізу, постановки і розв'язування проблем професійного спрямування;
- під час відповіді допустив деякі неточності, які самостійно виправляє, добирає переконливі аргументи на підтвердження вивченого матеріалу;

оцінку «добре» (74-81 бал, С) заслуговує здобувач вищої освіти, який:

- в загальному роботу виконав, але відповідає на екзамені з певною кількістю помилок;
- вміє порівнювати, узагальнювати, систематизувати інформацію під керівництвом викладача, в цілому самостійно застосовувати на практиці, контролювати власну діяльність;
- опанував навчально-програмовий матеріал, успішно виконав завдання, передбачені програмою, засвоїв основну літературу, яка рекомендована програмою;

оцінку «задовільно» (64-73 бали, D) – заслуговує здобувач вищої освіти, який:

- знає основний навчально-програмовий матеріал в обсязі, необхідному для подальшого навчання і використання його у майбутній професії;
- виконує завдання, але при рішенні допускає значну кількість помилок;
- ознайомлений з основною літературою, яка рекомендована програмою;
- допускає на заняттях чи екзамені помилки при виконанні завдань, але під керівництвом викладача знаходить шляхи їх усунення.

оцінку «задовільно» (60-63 бали, E) – заслуговує здобувач вищої освіти, який:

- володіє основним навчально-програмовим матеріалом в обсязі, необхідному для подальшого навчання і використання його у майбутній професії, а виконання завдань задовольняє мінімальні критерії. Знання мають репродуктивний характер.

оцінка «незадовільно» (35-59 балів, FX) – виставляється здобувач вищої освіти у, який виявив суттєві прогалини в знаннях основного програмового

матеріалу, допустив принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань.

оцінку «незадовільно» (35 балів, F) – виставляється здобувач вищої освіти у, який:

- володіє навчальним матеріалом тільки на рівні елементарного розпізнавання і відтворення окремих фактів або не володіє зовсім;

- допускає грубі помилки при виконанні завдань, передбачених програмою;

- не може продовжувати навчання і не готовий до професійної діяльності після закінчення університету без повторного вивчення даної дисципліни.

При виставленні оцінки враховуються результати навчальної роботи здобувача вищої освіти протягом семестру.

Критерії оцінки заліку:

- **«зараховано»** – здобувач вищої освіти має стійкі знання про основні поняття дисципліни, може сформулювати взаємозв'язки між поняттями.

- **«незараховано»** – здобувач вищої освіти має значні пропуски в знаннях, не може сформулювати взаємозв'язку між поняттями, що вивчаються в курсі, не має уявлення про більшість основних понять дисципліни, що вивчається.

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ЄКТС	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		
60-63	E	задовільно	
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

9. Методичне забезпечення.

1. Конспекти лекцій (друковані та мультимедійні);
2. Комплекс навчально-методичного забезпечення дисципліни;
3. Навчальні плани;
4. Тести з дисципліни.
5. Рекомендована обов'язкова та додаткова література;
6. Ілюстровані матеріали.

10. Рекомендовані джерела інформації:

Основні.

1. Верхогляд І.М. Курс лекцій з цитології рослин / І.М. Верхогляд, І.М.

Алейніков, Б.Є. Якубенко. – Київ: Фітосоціоцентр, 2010. – 179 с.

2. Григора І.М. Ботаніка. Практикум: Навчальний посібник / І.М. Григора, Б.Є. Якубенко, І.М. Алейніков, В.І. Лушпа, С.І. Шабарова, П.М. Царенко, О.І. Підюра. – Київ: Арістей. – 2015. – 340 с.

3. Григора І.М. Ботаніка / І.М. Григора, С.І. Шабарова, І.М. Алейніков. – Київ: Фітосоціоцентр, 2015. – 504 с.

4. Григора І.М. Курс загальної ботаніки / І.М. Григора, І.М. Алейніков, В.І. Лушпа, С.І. Шабарова, Б.Є. Якубенко. – Київ: Фітосоціоцентр, 2015. – 535 с.

5. Нечитайло В.А. Ботаніка. Вищі рослини / В.А. Нечитайло, Л.Ф.Кучерява – Київ: Фітосоціоцентр, 2017. – 432 с.

6. Бегей С. В. Екологічне землеробство: Підручник. Львів: Новий світ-2000, 2010. 429с.

7. Грицаєнко З. М., Пономаренко С. П., Карпенко В. П., Леонтюк І. Б. Біологічно-активні речовини в рослинництві. Київ: ЗАТ "Нічлава", 2008. 352 с.

Додаткові.

1. Біленко В.Г. Технологія вирощування лікарських рослин і використання їх у медичній та ветеринарній практиці / В.Г. Біленко, В.І. Лушпа, Б.Є. Якубенко, Д.С. Волох. – Київ: Арістей, 2017. – 656 с

2. Григора І.М. Польовий практикум / І.М. Григора, Б.Є. Якубенко. – Київ: Арістей, 2015. – 260 с.

3. Григора І.М. Геоботаніка / І.М. Григора, Б.Є. Якубенко. – Київ: Арістей, 2013. – 448 с.

4. Меженський В.М., Меженська Л.О. Систематика і класифікація плодкових культур: Навчальний посібник. Київ: Ліра-К, 2019. - 599 с.

5. Сало Л.В. Ботаніка. Морфологія рослин. Методичні вказівки до лабораторних занять для здобувачів вищої освіти агрономічних спеціальностей. /Л.В.Сало – Кіровоград, 2023.-37с.

6. Сало Л.В. Ботаніка. Систематика вищих рослин. Вищі спорові. Голонасінні. Методичні рекомендації до лабораторних занять для здобувачів вищої освіти агрономічних спеціальностей - Кіровоград, 2023.-25с.

Інформаційні ресурси.

1. Дистанційне навчання <http://moodle.kntu.kr.ua/course/view.php?id=183>

2. Обласна універсальна наукова бібліотека ім. Д. І. Чижевського <https://library.kr.ua/>

3. Національна бібліотека України імені В. І. Вернадського <http://www.nbuv.gov.ua/>

4. Бібліотека Центральноукраїнського національного технічного університету <http://library.kntu.kr.ua/>

5. Репозитарій Центральноукраїнського національного технічного університету <http://dspace.kntu.kr.ua/jspui/>

6. Національна наукова сільськогосподарська бібліотека Національної академії аграрних наук України <http://dns.gb.com.ua/>

7. Кафедра загального землеробства Центральноукраїнського національного технічного університету <http://agro.kntu.kr.ua/>
8. Інституту сільського господарства Степу <https://isgs-naan.com.ua/>
9. Бібліотека Інституту сільського господарства Степу <https://isgs-naan.com.ua/members/login/>
10. База даних Scopus <https://www.scopus.com/freelookup/form/author.uri>
11. База даних WebofScience
<https://clarivate.com/webofsciencigroup/solutions/web-of-science/>
12. База даних Orcid <https://info.orcid.org/what-is-orcid/>
13. Департамент агропромислового розвитку Кіровоградської обласної державної адміністрації <https://apk.kr-admin.gov.ua/>
14. Сайт україномовної Вікіпедії: <http://uk.wikipedia.org/>
15. Сайт англomовної Вікіпедії: <http://en.wikipedia.org>

Дистанційні консультації у синхронному режимі - за розкладом консультацій <https://meet.google.com/gcw-xiwt-yre>

Ілюстративні матеріали: плакати, препарати, свіжі зразки рослинного матеріалу та насіння, гербарні зразки рослин.