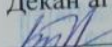


НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Кафедра агрохімії та якості продукції рослинництва ім. О.І. Душечкіна

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан агробіологічного факультету

 О.Л. Тонха

2022р.

«СХВАЛЕНО»

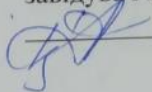
на засіданні кафедри агрохімії та

якості продукції рослинництва

ім. О.І. Душечкіна

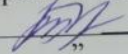
протокол № 9 від 16.05.2022р.

завідувач кафедри

 Бикін А.В.

«РОЗГЛЯНУТО»

Гарантом ОП

 --

2022р.

*РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ*  
"Регулювання умовами живлення сільськогосподарських рослин  
у закритому ґрунті та за фертигації"

спеціальність 201 «Агрономія»

ОП «Агрохімія і ґрунтознавство»

факультет агробіологічний

Розробник, доцент, канд. с-г. н. Бикіна Н.М.

Київ – 2022р.

Опис навчальної дисципліни  
**"Регулювання умовами живлення сільськогосподарських рослин  
у закритому ґрунті та за фертигації"**

<b>Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень</b>		
Галузь знань	<u>20 аграрні науки і продовольство</u>	
Спеціальність	<u>»Агрономія» 201</u>	
Освітня програма	«Агрохімія і ґрунтознавство» -	
Освітній ступінь	«Магістр»	
<b>Характеристика навчальної дисципліни</b>		
Вид	Нормативна	
Загальна кількість годин	90	
Кількість кредитів ECTS	3,0	
Кількість змістових модулів	2	
Курсовий проект (робота) (якщо є в робочому навчальному плані)	-	
Форма контролю	екзамен	
<b>Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання</b>		
	денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	2	2
Семестр	3	4
Лекційні заняття	10 год.	8 год.
Практичні, семінарські заняття	- год.	- год.
Лабораторні заняття	20 год.	10 год.
Самостійна робота	60 год.	72 год.
Індивідуальні завдання	год.	- год.
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних самостійної роботи студента –	3 год. - год.	

## 2. Мета і завдання дисципліни

**Метою** вивчення дисципліни „Регулювання умовами живлення сільськогосподарських рослин у закритому ґрунті та за фертигації ” є оволодіння студентами теоретичних і практичних основ агрохімічного забезпечення оптимальних умов вирощування різних видів рослин в умовах захищеного ґрунту та фертигації.

В результаті вивчення дисципліни студент повинен **знати**:

- основні тенденції розвитку овочівництва закритого ґрунту в Україні і зарубіжних країнах; особливості живлення рослин в умовах захищеного ґрунту;
- склад тепличних ґрунтів (субстратів). Їх класифікацію з урахуванням способу вирощування;

- вимоги до субстратів;

- зміни властивостей субстратів при тривалому використанні. Поліпшення властивостей субстратів при використанні соломи та інших матеріалів;

- завдання агрохімічного обслуговування в умовах захищеного ґрунту. Особливості проведення і використання результатів ґрунтової і рослинної діагностик;

- як проводити відбір зразків субстратів, рослин, поживних розчинів, поливної води. Особливості проведення агрохімічних аналізів зразків субстратів та рослин, що відібрані у захищеному ґрунті. Оптимальний вміст елементів живлення у субстратах;

- електропровідність та рН, як головні показники контролю властивостей субстрату та розчинів;

- поживні розчини при вирощуванні рослин на гідропоніці. Стабільні та диференційовані розчини;

- особливості використання добрив при крапельному зрошенні; фертигація як спосіб оптимізації умов живлення;

- сучасні способи вирощування рослин в умовах захищеного ґрунту. Малооб'ємний спосіб вирощування рослин. Використання систем для крапельного зрошення у ґрунтових теплицях;

- комплексний метод корегування оптимального рівня живлення рослин.

- система застосування добрив в культиваційних спорудах. Застосування добрив під огірок, томат та ін. рослини;

- вимоги до добрив, що використовуються в захищеному ґрунті, форми добрив.

Студент повинен **уміти**:

- організувати і проводити відбір зразків ґрунтів, субстратів і рослин та їх агрохімічний аналіз;

- на підставі результатів агрохімічного аналізу надавати рекомендації щодо використання макро- і мікродобрив;

- розрахувати дози добрив для основного застосування і підживлення;

- скорегувати вміст елементів живлення в субстраті та поживному розчині;

- організувати роботу агрохімічної лабораторії;
- організувати і проводити агрохімічні дослідження в умовах захищеного ґрунту;
  - в залежності від умов вирощування пропонувати склад ґрунтосуміші, оптимальні мікрокліматичні режими з погляду живлення рослин;
  - проводити інформаційний пошук асортименту і постачальників добрив, необхідного обладнання.

Навчальним планом підготовки фахівців із „Агрохімії і ґрунтознавства” на дисципліну „Регулювання умовами живлення сільськогосподарських рослин у закритому ґрунті та за фертигації ” виділено 90 годину, у тому числі лекцій – 10 годин.

Контроль знань і умінь студентів проводиться шляхом складання іспиту.

## АНОТАЦІЯ

програми курсу „Регулювання умовами живлення сільськогосподарських рослин у закритому ґрунті та за фертигації ”

Програма складена з урахуванням особливостей спеціальності та кваліфікаційного рівня.

Програма курсу дозволяє оволодіти основами управління умовами живлення сільськогосподарських рослин в культивацийних спорудах та за фертигації. Забезпечує підготовку фахівця, що володітимуть знаннями та вміннями, які дозволятимуть створювати оптимальні моделі режимів живлення в закритому ґрунті, та управляти ними відповідно до біологічних вимог культури.

## ABSTRACT for the subject

“Management of nutritive conditions of crops in drop irrigation in greenhouses”

For the students of the EQL “Magister” that are studied in specialty in field of agricultural chemistry and soil science (8.09010102)

The course takes into consideration of the particularities of specialty and the level of the qualification.

This subject lets to hold of basic of the management of nutritive conditions of crops in drop irrigation in greenhouses. Future specialists take knowledge and skills in creation of optimal models for nutritive regimes in greenhouses and may to manage these regimes according to crop needs.

### **Набуття компетенцій:**

**Загальні компетентності (ЗК):** 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу, синтезу. 2. Здатність до пошуку, оброблення інформації з різних джерел. 3. Здатність вчитися, оволодівати сучасними знаннями та застосовувати їх у практичних ситуаціях. 4. Вміння представити результати звітів, рефератів, публікацій та публічних обговорень. 5. Здатність розуміти сутність сучасних проблем агрохімії та ґрунтознавства, науково-технічну політику в межах виробництва екологічно-безпечної продукції рослинництва. 6. Знання та розуміння основних біологічних і агротехнічних концепцій, правил і теорій, пов'язаних із вирощуванням сільськогосподарських культур. 7. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях. 8. Здатність проводити дослідження, оцінювати та забезпечувати якість виконаних робіт, приймати обґрунтовані рішення та генерувати нові ідеї. 9. Здатність застосовувати знання та розуміння фізіологічних процесів сільськогосподарських рослин для розв'язання виробничих завдань. 10. Прагнення до збереження довкілля.

**Фахові (спеціальні ) компетентності (ФК):** 1 Володіння методами та процедурами оптимізації (пошуку значень оптимальних параметрів) ґрунтових режимів у відповідності з фізіологічними ритмами вирощування культур. 2. Вміння ефективно використовувати інструментарій, спеціальні пристрої, прилади, лабораторне обладнання та інші технічні засоби для проведення необхідних маніпуляцій під час агрохімічної діяльності. 3. Знання властивостей, механізмів дії спеціальних добрив та здатність їх розпізнавати, встановлювати їх якість, розробляти ефективні технології їх застосування при формуванні продуктивності с.-г. культур та за умов фертигації.

## 2. ПРОГРАМА ТА СТРУКТУРА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ для повного терміну денної (заочної) форми навчання:

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
<b>Модуль 1</b>												
<b>Змістовий модуль 1. Назва</b>												
Тема 1.	9	2		2	4	2	15	1		-	10	4
Тема 2	10	1		2	5	2	17	1		2	10	4
Разом за змістовим модулем 1	19	3		4	9	4	32	2		2	20	8
<b>Змістовий модуль 2. Назва</b>												
Тема 3.	10	1		2	5	2	16	2			10	4
Тема 4.	15	1		2	10	2	15	1		2	10	2
Тема 5	15	1		2	10	2	15	1		2	10	2
Разом за змістовим модулем 2	40	3		6	25	6	46	4		4	30	8
<b>Змістовий модуль 3</b>												
Тема 6	10	1		2	10	6	17	0,5		2	10	4
Тема 7	6	1		3	5	4	17	0,5		2	10	4
Тема 8	7	1		3	5	4	15	0,5		-	10	4
Тема 9	8	1		3	5	6	17	0,5		-	10	6
Разом за змістовим модулем 3	31	4		10	25	20	66	2		4	40	18
<b>Усього годин</b>	90	10		20	95	60	144	8		10	90	72

### Модуль 1

#### ВСТУП

Основні тенденції розвитку овочівництва захищеного ґрунту в Україні і зарубіжних країнах. Максимальне розширення асортименту овочевих культур, забезпечення попиту населення на біологічно цінну продукцію в зимовий період. Розміщення культиваційних споруд в зонах з найбільш сприятливими ґрунтово-кліматичними умовами. Розширення будівництва теплиць, як найбільш досконалого виду культиваційних споруд захищеного ґрунту. Високі теплиці голландського типу. Спеціалізоване вирощування розсади. Оптимізація мінерального живлення для конкретних умов освітлення та мікроклімату. Використання нових технологій і матеріалів.

Тема 1. ОСОБЛИВОСТІ ЖИВЛЕННЯ РОСЛИН ЗАХИЩЕНОМУ ҐРУНТІ. Агрохімічні аналізи ґрунту, розчинів, рослин як основа оптимізації умов живлення. Вирощування культур на штучних ґрунтах. Обмежений об'єм кореневмісного шару. Особливості споживання елементів живлення рослинами захищеного ґрунту. Можливість оптимізувати параметри мікроклімату. Вплив

параметрів мікроклімату на поглинання рослинами елементів живлення та на стан і динаміку елементів живлення у субстратах. Вегетативний і генеративний напрямок розвитку рослин. Регулювання напрямку розвитку рослин в культиваційних спорудах.

## Тема 2. ЗАВДАННЯ АГРОХІМІЧНОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ В ЗАХИЩЕНОМУ ҐРУНТІ ТА ЗА ФЕРТИГАЦІЇ.

Ґрунтова та рослина діагностика. Відбір зразків субстратів, рослин, поливної води. Обладнання агрохімічної лабораторії. Прилади та реактиви для проведення аналізів. Методи аналізу: ваговий („старий метод”), об’ємний („новий метод”). Особливості проведення агрохімічних аналізів зразків субстратів та рослин, що відібрані у захищеному ґрунті. Особливості проведення агрохімічних досліджень в умовах захищеного ґрунту.

Лабораторні заняття:

1. Методи визначення основних показників субстратів. Одиниці виміру результатів аналізу. Оптимальні параметри. Визначення органічної речовини в ґрунтосумішах та органічних субстратах.
2. Особливості відбору та підготовки зразків в культиваційних спорудах. Водна витяжка та її аналіз.
3. Визначення якості води, що використовується для краплинного зрошення. Твердість води.

## Модуль 2

### Тема 3. ҐРУНТИ ТА СУБСТРАТИ КУЛЬТИВАЦІЙНИХ СПОРУД.

Тепличні ґрунти (субстрати). Класифікація з урахуванням способів вирощування. Склад та властивості ґрунтів. Субстрати для малооб’ємної гідропоніки. Вимоги до субстратів. Матеріали, які використовуються як субстрати, або компоненти субстратів. Торф: види та використання. Коковіт. Мінеральна вата. Перліт. Вермикуліт. Керамзит.

### Тема 4. КОРЕНЕВІ СЕРЕДОВИЩА РОСЛИН ТА ЇХ ОПТИМІЗАЦІЯ.

Зміна фізичних, хімічних, біологічних параметрів субстратів при тривалому використанні. Поліпшення властивостей субстратів при використанні соломи та інших матеріалів.

### Тема 5. ПОЖИВНІ РОЗЧИНИ ПРИ ВИРОЩУВАННІ РОСЛИН НА ГІДРОПОНІЦІ.

Стабільні та диференційовані розчини. Корегування поживних розчинів: корегування рН, вмісту поживних речовин. Вимоги до добрив, що використовуються в умовах захищеного ґрунту.

Лабораторні заняття:

1. Методи визначення основних показників субстратів. Одиниці виміру результатів аналізу. Оптимальні параметри. Визначення органічної речовини в ґрунтосумішах та органічних субстратах.
2. Особливості відбору та підготовки зразків в культиваційних спорудах. Водна витяжка та її аналіз.

3. Визначення якості води, що використовується для краплинного зрошення. Твердість води.

### **Модуль 3**

#### **Тема 6. ЗАСТОСУВАННЯ ДОБРИВ В ЗАХИЩЕНОМУ ҐРУНТІ В УМОВАХ КРАПЕЛЬНОГО ЗРОШЕННЯ.**

Крапельне зрошення, як технологічний прийом управління умовами зволоження в культиваційних спорудах. Використання систем для крапельного зрошення у ґрунтових теплицях. Особливості використання добрив при крапельному зрошенні. Фертигація – як спосіб оптимізації умов живлення рослин захищеного ґрунту. Характеристика форм добрив, які використовуються при фертигації. Основні правила приготування маточних і робочих розчинів. Зміна характеристик поживного розчину в залежності від температурного режиму, режимів зволоження, освітлення та ін.

#### **Тема 7. КОМПЛЕКСНИЙ МЕТОД СТВОРЕННЯ І ПІДРИМАННЯ ОПТИМАЛЬНОГО РІВНЯ ЖИВЛЕННЯ РОСЛИН.**

Використання результатів агрохімічного аналізу для розрахунку доз добрив. Оптимальний вміст елементів живлення у субстратах. Електропровідність, як один з головних показників субстрату та розчинів, його використання при застосуванні добрив. Класичні методи розрахунків доз добрив. Розрахунки доз добрив для основного внесення. Розрахунки доз добрив для підживлення. Метод Г.Н. Глунцова з використанням ПК. Застосування мікроелементів в умовах захищеного ґрунту. Програмне забезпечення по розрахунку і корегуванню поживних розчинів.

#### **Тема 8. СИСТЕМА ЗАСТОСУВАННЯ ДОБРИВ В УМОВАХ ЗАХИЩЕНОГО ҐРУНТУ ТА ЗА ФЕРТИГАЦІЇ.**

Особливості удобрення томату, огірка та ін. з врахуванням особливостей способу вирощування, біологічних, сортових відмін. Застосування добрив і регуляторів росту рослин.

#### **Тема 9. ЕКОЛОГІЧНІ ВИМОГИ ЗАСТОСУВАННЯ ДОБРИВ В УМОВАХ ЗАХИЩЕНОГО ҐРУНТУ ТА ЗА ФЕРТИГАЦІЇ.**

Екологічні вимоги до продукції, яка одержана в умовах культиваційних споруд. Нормативна база і методи контролю якості продукції.



## ПЛАН ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ:

№ п/п	Лабораторні заняття	Об'єм годин
1	Визначення показників якості води, що використовується для краплинного зрошення. Визначення кількості бікарбонатів та розрахунок кількості кислоти для створення оптимального рН розчину	2
2	Сполуки азоту, фосфору та калію в розчинах. Кількісне визначення рухомих сполук фосфору та калію в розчинах та у водних витяжках субстратів. Розрахунок кількості добрив для приготування поживного розчину	3
3	Мікроелементи та методи їх визначення. Визначення магнію, кальцію, марганцю, заліза в розчинах та субстратах.	6
4	Азотні, фосфорні та калійні добрива, їх характеристика та придатність для фертигації. Комплексні добрива, їх характеристика та придатність для фертигації.	2
5	Розробка поживного розчину та його приготування.	1
6	Визначення вмісту мікроелементів в приготовленому маточному розчині.	4
7	Визначення мікроелементів в приготовленому маточному поживному розчині. Методи діагностики в умовах закритого ґрунту. Фітомоніторинг.	2
	Всього	20

### САМОСТІЙНА РОБОТА

1. Фізіологічна роль макро- і мікроелементів у житті рослин на різних етапах розвитку. Рослинна діагностика
2. Вивчення асортименту субстратів на ринку України. Постачальники.
3. Вивчення асортименту добрив на ринку України. Підбір добрив для використання в закритому ґрунті в системі фертигація. Підготовка асортименту добрив для використання в ґрунтових та ґрунтосумішних технологіях вирощування овочевих культур. Розрахунок доз добрив для основного внесення і підживлення.
4. Моніторинг різних технологій вирощування овочевих культур в культивацийних спорудах.
5. Екологічні вимоги застосування добрив в умовах захищеного ґрунту та методи визначення екологічно небезпечних сполук.
6. Моніторинг ринку овочевої продукції та стандарти якості на овочеву продукцію вирощену в культивацийних спорудах.

## ІНДИВІДУАЛЬНА РОБОТА

Метою курсової роботи є оволодіння навичками та уміннями управління умовами живлення за вирощування культур в культиваційних спорудах за використання краплинного зрошення та конкретних параметрів мікроклімату і кореневмісного середовища. Завданням курсової роботи є моделювання та управління умовами живлення овочевих культур за використання краплинного зрошення в культиваційних спорудах за певними вихідними параметрами.

### СТРУКТУРНА СХЕМА ВИКОНАННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОЇ РОБОТИ.

1. Вступ. Народногосподарське значення культури. Площі вирощування в закритому ґрунті. Основні тенденції вирощування.
2. Біологічні особливості овочевої культури. Вимоги до умов вирощування (температурний, світловий, поживний режими, зволоження та їх взаємозв'язок) Особливості вирощування культури в закритому ґрунті.
4. Аналіз та особливості субстрату на якому вирощується культура.
5. Використання добрив за вирощування культури. Система удобрення культури. Норми добрив, підбір та характеристика добрив. Розрахунок поживного розчину.
6. Рекомендації по приготуванню та використанню поживного розчину. Зміна робочого поживного розчину при зміні умов вирощування культури.

Висновки.

Література.

### Орієнтовна тематика індивідуальної роботи .

Завдання на індивідуальну роботу В - 1

з дисципліни „Управління умовами живлення в закритому ґрунті при краплинному зрошенні” слухача магістратури агробіологічного факультету

Іванова Івана Івановича

Тема „Управління умовами живлення огірка у зимово – весняний період **після пересадки** за використання мінеральної вати

Керівник роботи \_\_\_\_\_

Термін здачі роботи \_\_\_\_\_

Завдання на індивідуальну роботу В - 2

з дисципліни „Управління умовами живлення в закритому ґрунті при краплинному зрошенні” слухача магістратури агробіологічного факультету

Тема „Управління умовами живлення огірка у зимово-весняний період – **після пересадки**, за використання мінеральної вати, та дренажного розчину з вмістом азоту – 25, фосфору – 16 та калію – 5 мг/л.”

Керівник роботи \_\_\_\_\_

Термін здачі роботи \_\_\_\_\_

Завдання на індивідуальну роботу В - 3

з дисципліни „Управління умовами живлення в закритому ґрунті при краплинному зрошенні” слухача магістратури агробіологічного факультету

---

Тема „Управління умовами живлення огірка у фазу **інтенсивного росту та зав'язування плодів**, за вирощування у зимово-весняний період з використанням торфового субстрату”  
Керівник роботи \_\_\_\_\_  
Термін здачі роботи \_\_\_\_\_

Завдання на індивідуальну роботу В - 4  
з дисципліни „Управління умовами живлення в закритому ґрунті при краплинному зрошенні” слухача магістратури агробіологічного факультету

---

Тема „Управління умовами живлення огірка у фазу **інтенсивного росту та зав'язування плодів**, у зимово-весняний період з використанням кокосового субстрату і води, що містить 72 мг/л бікарбонатів.”  
Керівник роботи \_\_\_\_\_  
Термін здачі роботи \_\_\_\_\_

### **КОМПЛЕКТ КОМП'ЮТЕРНИХ НАВЧАЛЬНИХ ПРОГРАМ**

Перелік комплекту комп'ютерних основних навчальних і контролюючих програм для дисципліни

1. Арендатор
2. АРМ агроном.
3. АРМ агротехнолог
4. Ахім.
5. Плата (розрахунок екологічної шкоди)

## РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА:

1. Сучасні технології овочівництва закритого і відкритого ґрунту : навч. посіб. для посіб. фахівців напр. "Агрономія" в аграр. вищ. навч. закл. I-IV рівнів акредитації. Ч. 1. Закритий ґрунт / Л. С. Гіль, А. І. Пашковський, Л. Т. Суліма. - Вінниця : Нова книга, 2008. - 368 с.
2. Іванченко П.П. Приліпка О.В. Закритий ґрунт. Навч. Посіб. Для вищ. Агр..зал. освіти – К.: Урожай, 2001. 360 с.
3. Довідник по овочівництву/Г. Л. Бондаренко, Г.П. Ледовська, Л.М. Шульгіна та ін., За ред. Г.Л. Бондаренко. – К.: Урожай, 1990. – 272 с.
4. Методические указания по проведению опытов и анализов растворов и субстратов при выращивании овощей гидропонным способом.. ЦИНАО. М.: 1974. - 45с.
5. Р.С. Рябых С.Н. Байкова Применение удобрений в овощеводстве защищенного ґрунта.. – М.: Росагропромиздат, 1990. – 62 с.
6. Агрохімія: Підручник / М.М. Городній та ін. – К.: ТОВ “Алефа” 2003. – 778 с.
7. Круг Г. Овощеводство / Пер. с нем. В.И. Леунова. – М.: Колос, 2000. – 576
8. Современное овощеводство закрытого и открытого ґрунта. Учеб. пособие для агр. учеб. заведений 1-4 уровней аккредитации по спец. 1310 «Агрономия»/ Белогубова Е. Н., Васильев А.М., Гиль Л.С. и др. Ж.: ЧП «Рута», 2007.-532с
9. Якість ґрунтів та сучасні стратегії удобрення/ За ред. Д. Мельничука, Дж. Хофман, М. Городнього, -К: Арпістей, 2004.-488 С.(р.8.- 315-376 с.).

### 11. Методи навчання

Словесні, наочні, практичні

### 12. Форми контролю

Модульний контроль, екзамен

### 13. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточний контроль				Рейтинг з навчальної роботи R <sub>нр</sub>	Рейтинг з додаткової роботи R <sub>др</sub>	Рейтинг штрафний R <sub>штр</sub>	Підсумкова атестація (екзамен чи залік)	Загальна кількість балів
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2	Змістовий модуль 3	сума					
15	45	40	100	0-70	0-20	0-5	0-30	0-100

**Примітки.** 1. Відповідно до «Положення про кредитно-модульну систему навчання в НУБіП України», затвердженого ректором університету 03.04.2009 р., рейтинг студента з навчальної роботи  $R_{НР}$  стосовно вивчення певної дисципліни визначається за формулою

$$R_{НР} = \frac{0,7 \cdot (R^{(1)}_{ЗМ} \cdot K^{(1)}_{ЗМ} + \dots + R^{(n)}_{ЗМ} \cdot K^{(n)}_{ЗМ})}{K_{Дис}} + R_{ДР} - R_{ШТР},$$

де  $R^{(1)}_{ЗМ}, \dots, R^{(n)}_{ЗМ}$  – рейтингові оцінки змістових модулів за 100-бальною шкалою;

$n$  – кількість змістових модулів;

$K^{(1)}_{ЗМ}, \dots, K^{(n)}_{ЗМ}$  – кількість кредитів ECTS, передбачених робочим навчальним планом для відповідного змістового модуля;

$K_{Дис} = K^{(1)}_{ЗМ} + \dots + K^{(n)}_{ЗМ}$  – кількість кредитів ECTS, передбачених робочим навчальним планом для дисципліни у поточному семестрі;

$R_{ДР}$  – рейтинг з додаткової роботи;

$R_{ШТР}$  – рейтинг штрафний.

Наведену формулу можна спростити, якщо прийняти  $K^{(1)}_{ЗМ} = \dots = K^{(n)}_{ЗМ}$ . Тоді вона буде мати вигляд

$$R_{НР} = \frac{0,7 \cdot (R^{(1)}_{ЗМ} + \dots + R^{(n)}_{ЗМ})}{n} + R_{ДР} - R_{ШТР}.$$

**Рейтинг з додаткової роботи**  $R_{ДР}$  додається до  $R_{НР}$  і не може перевищувати 20 балів. Він визначається лектором і надається студентам рішенням кафедри за виконання робіт, які не передбачені навчальним планом, але сприяють підвищенню рівня знань студентів з дисципліни.

**Рейтинг штрафний**  $R_{ШТР}$  не перевищує 5 балів і віднімається від  $R_{НР}$ . Він визначається лектором і вводиться рішенням кафедри для студентів, які матеріал змістового модуля засвоїли невчасно, не дотримувалися графіка роботи, пропускали заняття тощо.

2. Згідно із зазначеним Положенням **підготовка і захист курсового проекту (роботи)** оцінюється за 100 бальною шкалою і далі переводиться в оцінки за національною шкалою та шкалою ECTS.

### Шкала оцінювання: національна та ECTS

Оцінка національна	Визначення оцінки ECTS	Рейтинг студентів, бали
Відмінно	виставляється здобувачу вищої освіти, який систематично працював протягом семестру, показав під час екзамену різнобічні і глибокі знання програмного матеріалу, вміє успішно виконувати завдання, які передбачені програмою, засвоїв зміст основної та додаткової літератури, усвідомив взаємозв'язок окремих розділів дисципліни, їхнє значення для майбутньої професії, виявив творчі здібності у розумінні та використанні навчально-програмного матеріалу, проявив здатність до самостійного оновлення і поповнення знань.	90-100
добре	виставляється здобувачу вищої освіти, який виявив повне знання навчально-програмного матеріалу, успішно виконує передбачені програмою завдання, засвоїв основну літературу, що рекомендована програмою, показав достатній рівень знань з дисципліни і здатний до їх самостійного оновлення та поповнення у ході подальшого навчання та професійної діяльності.	74-89
задовільно	виставляється здобувачу вищої освіти, який виявив знання основного навчально-програмного матеріалу в обсязі, необхідному для подальшого навчання та наступної роботи за професією, справляється з виконанням завдань, передбачених програмою, допустив окремі похибки у відповідях на іспиті і при виконанні іспитових завдань, але володіє необхідними знаннями для подолання допущених похибок під керівництвом науково-педагогічного працівника.	60-73
Не задовільно	виставляється здобувачу вищої освіти, який не виявив достатніх знань основного навчально-програмного матеріалу, допустив принципові помилки у виконанні передбачених програмою завдань, не може без допомоги викладача використати знання при подальшому навчанні, не спромігся оволодіти навичками самостійної роботи	0-59

### 13. Методичне забезпечення

#### 1. Типова програма та методичні рекомендації по вивченню дисципліни

### Самостійна робота студентів.

7. Фізіологічна роль макро- і мікроелементів у житті рослин на різних етапах розвитку. Рослинна діагностика
8. Вивчення асортименту субстратів на ринку України. Постачальники.
9. Вивчення асортименту добрив на ринку України. Підбір добрив для використання в закритому ґрунті в системі фертигація. Підготовка асортименту добрив для використання в ґрунтових та ґрунтосумішних технологіях вирощування овочевих культур. Розрахунок доз добрив для основного внесення і підживлення.
10. Моніторинг різних технологій вирощування овочевих культур в культивацийних спорудах.
11. Екологічні вимоги застосування добрив в умовах захищеного ґрунту та методи визначення екологічно небезпечних сполук.
12. Моніторинг ринку овочевої продукції та стандарти якості на овочеву продукцію вирощену в культивацийних спорудах.

### ЗАПИТАННЯ ДЛЯ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ

1. Розкажіть про основні тенденції розвитку захищеного ґрунту у світі та Україні.
2. Чому, на Ваш погляд, у Сполучених Штатах Америки виробництво овочів у закритому ґрунті сконцентроване на Тихоокеанському узбережжі?
3. На підставі огляду агроринку України розкажіть об перспективах розвитку овочівництва загалом та овочівництва захищеного ґрунту.
4. Дайте характеристику розвитку закритого ґрунту у Вашій області, районі. Наведіть приклади працюючих підприємств, визначте технології, за якими ці підприємства працюють.
5. Що таке мікроклімат?
6. Якими технологічними системами регулюється мікроклімат у культивацийних спорудах?
7. Що таке „компенсаційна точка”?
8. Яка оптимальна освітленість овочевих культур захищеного ґрунту?
9. У якій зоні, за приходом ФАР, знаходиться Харків та Харківська область? Навіщо це потрібно знати?
10. Як впливає мікроклімат у культивацийних спорудах на вміст нітратного азоту у продукції?
11. Назвіть прийоми запобігання накопиченню нітратного азоту у продукції захищеного ґрунту.
12. Назвіть особливості застосування добрив в умовах захищеного ґрунту.
13. В яких умовах рослини виносять більше елементів живлення з ґрунту: в польових чи в умовах закритого ґрунту? Чому?
14. Порушення теплового режиму у спорудах захищеного ґрунту приводить до...?.

15. Назвіть причини недостатнього поглинання рослинами фосфору із субстратів.
16. Як впливає вміст вуглекислого газу у повітрі на інтенсивність фотосинтезу?
17. Як впливає вміст вуглекислого газу на вміст нітратного азоту в продукції захищеного ґрунту?
18. За допомогою яких заходів можливо підвищити вміст вуглекислого газу у повітрі культивуваційних споруд?
19. Як змінюється співвідношення між азотом та калієм у поживних розчинах літом та зимою? З чим це пов'язано?
20. Проаналізуйте рівні врожайності овочевих культур у відкритому ґрунті та у спорудах захищеного ґрунту в Росії, Голландії, Ізраїлю, України, в теплицях Вашої області, району.
21. Які завдання ставляться перед агрохімічною лабораторією тепличного комплексу?
22. Правила відбору зразків субстрату для агрохімічного аналізу?
23. Як визначають кислотність ґрунту?
24. Як визначити дозу матеріалу для нейтралізації субстрату?
25. У яких одиницях виражені результати об'ємного та вагового методу аналізу ґрунту?
26. Великий вміст органічної речовини у субстраті. Назвіть переваги та недоліки такого ґрунту.
27. Як визначити вміст органічної речовини у субстраті?
28. Чим визначення органічної речовини у субстратах відрізняється від визначення органічної речовини у ґрунтах?
29. Як використовуються результати визначення органічної речовини у субстратах?
30. У яких одиницях виражені результати об'ємного та вагового методу аналізу ґрунту?
31. У чому переваги та недоліки об'ємного методу аналізу ґрунтів?
32. Як користуватися результатами вагового та об'ємного методів аналізу?
33. Які висновки Ви зможете зробити після визначення рН субстрату?
34. При вирощуванні огірка на матах з мінеральної вати з'явився дренаж. Яка вологість субстрату. Як вплинути на напрямок розвитку рослин?
35. Генеративний та вегетативний тип розвитку рослин.
36. В чому різниця між візуальною, морфо-біологічною, та хімічною діагностиками?
37. Як відібрати зразки рослин для проведення тканинної діагностики?
38. Чи завжди зміна вигляду рослин пов'язана з дефіцитом елементів живлення?
39. Наведіть приклади зовнішніх ознак дефіциту або надмірного споживання основних елементів живлення.
40. Які вимоги до води, яка застосовується для зрошення в умовах захищеного ґрунту?
41. Чому для використання в умовах захищеного ґрунту частіше використовують воду з відкритих водоемів, ніж з артезіанських свердловин?



42. В яких випадках для покращення якості води використовують гіпс?
  43. Які прилади повинні бути на оснащенні агрохімічної лабораторії?
  44. Які основні вимоги до проведення досліджень в умовах захищеного ґрунту?
  45. При яких методах гідропоніки субстрат не застосовується? Розкажіть, що Ви знаєте про ці методи.
  46. Які види гідропоніки Вам відомі?
  47. Великий вміст органічної речовини у субстраті. Назвіть переваги та недоліки такого ґрунту.
  48. Надайте характеристику мінеральній ваті, як субстрату для малооб'ємного способу вирощування овочів.
  49. Надайте характеристику субстратів, які використовуються у ґрунтовій культурі.
  50. Як підрозділяються ґрунти за терміном використання? Для чого це необхідно знати? Де це використовується?
  51. Як використовується торф в умовах захищеного ґрунту? Як його приготувати до використання?
  52. Як використовується коковіт?
  53. В чому Ви бачите різницю між мінеральними та органічними матеріалами, які використовуються у захищеному ґрунті як субстрати, або компоненти субстратів?
  54. Як утилізувати субстрати після закінчення терміну використання?
  55. Як підрозділяються ґрунти за терміном використання? Для чого це необхідно знати? Де це використовується?
- Яка загальна концентрація солі у поживному розчині?
56. Чому сечовина досить рідко входить до складу поживних розчинів?
  57. Що значить „корегувати поживний розчин”?
  58. Чи можливе використання нових комплексних добрив для корегування поживних розчинів?
  59. Основні правила застосування добрив у підживлення.
  60. Розрахуйте дозу для основного внесення фосфору під томати, якщо вміст цього елемента у субстраті 4 мг/л, а ґрунти другого року використання. Шар ґрунту – 30 см.
  61. Розрахуйте дозу для основного внесення фосфору під томати, якщо вміст цього елемента у субстраті 3.5 мг/л, а ґрунти четвертого року використання. Шар ґрунту – 25 см.
  62. Назвіть причини, за якими, на Ваш погляд, в умовах закритого ґрунту необхідно застосовувати тільки висококонцентровані, безбаластні, добре розчинені форми мінеральних добрив.
  63. Які форми добрив Ви запропонуєте для проведення підживлення?
  64. Які форми добрив Ви вважаєте найкращими для меліоративного та вирівнюючого застосування?

**ПАКЕТ ТЕСТОВИХ ЗАВДАНЬ Варіант  
№1**

	Питання 1. Вказати переваги краплинного зрошення.
1	Ощадне використання води,
2	Можливість регулювання глибини та якості зволоження,
3	Зниження ризику враження рослин хворобами та зниження забур'яненості.
4	Оголення кореневої системи
5	Поява кірки

	Питання 2. вказати вимоги до добрив, що використовуються за вирощування рослин в умовах закритого ґрунту з використанням системи краплинного зрошення.
1	Водорозчинність
2	Відсутність домішок
3	Пролонгованість
4	Комплексність

	Питання 3. Назвати добрива які можна використовувати в системі ірригація-фертигація
1	Дигідрофосфат амонію
2	Нітрат калію
3	Полі фосфат амонію
4	Нітрофоска

	Питання 4. Вказати добрива, що можуть використовуватися в культивацийних спорудах за вирощування огірка за використання краплинного зрошення.
1	Терафлекс,
2	Фолікер
3	Формальдегідне добриво
4	Хлорид амонію
5	Сечовинно-формальдегідне добриво

	Питання 5. Вказати мінеральні інертні субстрати.
1	Гродан
2	Перліт
3	Вермикуліт
4	Оазис
5	Полі фенольна піна

	Питання 6. Вказати штучні субстрати, що використовуються в умовах закритого ґрунту.
1	Агроформ
2	Оазис
3	Пемза
4	Перліт
5	Парго

	Питання 7. Вказати фізичні властивості субстратів, які є параметрами оцінки їх якості.
1	Об'єм пор
2	Водоемкість
3	Буферність

4	Електропровідність
5	pH

	Питання 8. Дати визначення поняття "фертигація"
1	Внесення розчинів добрив з поливною водою в системі краплинного зрошення.
2	Проведення підживлення розчинами добрив.
3	Внесення добрив протягом вегетації в поєднанні з засобами захисту.
4	Внесення добрив одночасно з поливом.

	Питання 9. Вказати кількість органічного субстрату що додається до ґрунту в культивацийних спорудах для поліпшення його властивостей.
1	140-150 л/м <sup>2</sup>
2	200-250 л/м <sup>2</sup>
3	450-600 л/м <sup>2</sup>
4	50-80 л/м <sup>2</sup>

	Питання 10. Вказати кількість азотних добрив, що додається на 1 м <sup>3</sup> субстрату, за використання матеріалів з високим співвідношенням C:N, для компенсації втрат від мінералізації органічної речовини.
1	300 г
2	30кг
3	60 г
4	100 г

	Питання 11. Вказати кількість органічної речовини, що додається в субстрат для компенсації втрат від мінералізації.
1	10% кількості внесеної в перший рік
2	20% кількості внесеної в перший рік
3	50% кількості внесеної в перший рік
4	150 л/м <sup>3</sup>

	Питання 12. Вказати органічні матеріали , що використовуються для покращення родючості ґрунтів в культивацийних спорудах.
1	Соснова кора
2	Верховий торф
3	Гній
4	Вермикуліт
5	Монтморилоніт

	Питання 13. Вказати якими показниками характеризується поживний робочий розчин, за використання краплинного зрошення.
1	ЕС
2	pH
3	Буферність
4	Концентрація

	Питання 14. Вказати можливо допустимий вміст хлору (мг/л) у воді, що використовується для краплинного зрошення в культивацийних спорудах.
--	---

1	100
2	200
3	50
4	20
5	150

	Питання 15. Вказати максимально допустимий вміст натрію (мг/л) у воді, що використовується для краплинного зрошення в умовах закритого ґрунту.
1	20
2	100
3	60
4	150

	Питання 16. Вказати від якого показника залежить кількість кислоти при приготуванні поживного розчину.
1	$\text{HCO}_3^-$
2	$\text{SO}_4^{2-}$
3	СІ
4	pH

	Питання 17. Яка кількість бікарбонатів забезпечує буферність поживного розчину.
1	62
2	13
3	120
4	50

	Питання 18. Які кислоти використовуються для регулювання pH робочого розчину, в системі іригація – фертигація.
1	Азотна
2	Ортофосфорна
3	Сірчана
4	Соляна

	Питання 19. На який об'єм розраховується основний поживний розчин.
1	100 л
2	1000 л
3	2000 л
4	500 л

	Питання 20. Які рекомендації враховуються при приготуванні робочого розчину.
1	Добрива, що містять кальцій розчиняються окремо від таких, що містять сульфати
2	Добрива, що містять хелати розчиняються окремо від тих, що містять фосфор
3	Добрива, що містять хлор розчиняються окремо від тих, що містять мікроелементи.
4	Добрива, що містять мікроелементи при розчиненні обов'язково підігріваються

	Питання 21. Вказати ознаки дефіциту азоту.
1	Пожовтіння нижніх листків рослин.
2	Поява бурих плям на нижніх листках
3	Вміст нітратів у черешках молодих листків менше 0,5 мг/л
4	Поява жовтого забарвлення на верхніх листках

	рослин
5	Відмирання точки росту.

	Питання 22. Вказати ознаки дефіциту кальцію.
1	Чашеподібність, почорніння молодих листків, поява водянистих плям на поверхні листків, же латинізація кореневих волосків.
2	Міжжилковий хлороз, що починається із старих листків, оксамитово-оранжеве забарвлення.
3	Рівномірний хлороз молодих листків, побіління та поява некротичних плям
4	Ламкість листків, поява тріщин на стеблах окоркованість стебла розтріскування коренеплодів.

	Питання 23. Вкажіть як змінюється концентрація поживного розчину за умов зменшення освітлення.
1	Збільшується
2	Зменшується
3	Не змінюється
4	Збільшується лише в нічний час
5	Зменшується лише в нічний час

	Питання 24. Вкажіть як змінюються показники pH та ЕС в субстраті з часом, в порівнянні з поживним розчином
1	Збільшуються
2	Зменшуються
3	Не змінюються
4	Збільшується ЕС
5	Збільшується pH

	Питання 25. Яким вимогам повинен відповідати оптимальний поживний розчин.
1	Містити всі поживні елементи в оптимальних концентраціях та співвідношеннях мати буферність, не містити шкідливих речовин.
2	Не змінюватися під впливом корневих виділень, мати буферність та сталу концентрацію поживних елементів.
3	Не змінюватися протягом періоду вегетації, містити основні макроелементи в оптимальних кількостях та співвідношеннях.
4	Бути економічно дешевим, містити в оптимальних концентраціях макроелементи не змінюватися під впливом корневих виділень.

	Питання 26. Вказати який мікроелемент використовується рослинами в більшій мірі за скорочення світлового дня, в культивацийних спорудах.
1	Калій
2	Азот
3	Фосфор
4	магній
5	кальцій

	Питання 27. Вказати яку масу має 1 міліеквівалент $\text{H}_3\text{PO}_4$
1	98 мг
2	65мг

3	37 мг
4	61 мг

	Питання 28. Вказати формулу за якою розраховують масу добрива для приготування основного розчину
1	$Dm = Nm \cdot 10 / Ng$
2	$Ng = Dm \cdot Ng / 10$
3	$Nz = Nm \cdot 10 / Ng$
4	$Dm = Nm \cdot 20 / Ng$

	Питання 29. Вказати формулу за якою розраховують кількість елементу живлення, що міститься в добриві.
1	$Dm = Nm \cdot 10 / Ng$
2	$Nz = Nm \cdot 10 / g$
3	$Nz = Dm \cdot Ng / 10$
4	$Nz = Dm \cdot 10 / Ng$

	Питання 30. Вказати масу (мг) 1 міліеквівалента $HNO_3$
1	63
2	68
3	72
4	61