

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

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



“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Декан агробіологічного факультету

О.Л.Тонха

“ 03 ” “ 06 ” 2021р.

РОЗГЛЯНУТО І СХВАЛЕНО
на засіданні кафедри агрохімії та
якості продукції рослинництва
ім. О.І. Душечкіна
протокол № 11 від 25.05.2021р.
завідувач кафедри

Бикін А.В.

РОБОЧА ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

**«Методи агрохімічних досліджень з основами дистанційного
моніторингу»
(для студентів скороченого терміну навчання)**

Спеціальність 201 »Агрономія»

факультет агробіологічний

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

Київ – 2021р.

ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Методи агрохімічних досліджень з основами дистанційного моніторингу

Галузь знань, напрям підготовки, спеціальність, освітньо-кваліфікаційний рівень		
Галузь знань	<u>20 аграрні науки і продовольство</u>	
Спеціальність	<u>»Агрономія» 201</u>	
Освітній ступінь	<u>»Бакалавр»</u>	
Характеристика навчальної дисципліни		
Вид	вибіркова	
Загальна кількість годин	180	
Кількість кредитів ECTS	6,0	
Кількість змістових модулів	3	
Курсовий проект (робота) (якщо є в робочому навчальному плані)		
Форма контролю	Екзамен	
Показники навчальної дисципліни для денної та заочної форм навчання		
	Денна форма навчання	заочна форма навчання
Рік підготовки	4	4
Семестр	8	8
Лекційні заняття	13год.	6 год.
Практичні, семінарські заняття	- год.	- год.
Лабораторні заняття	26год.	6 год.
Самостійна робота	141 год.	год.
Індивідуальні завдання	- год.	- год.
Кількість тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних самостійної роботи студента –	4год. - год.	

Мета і задачі дисципліни

1.1. Місце і роль дисципліни в системі підготовки фахівців

Виробництво продукції рослинництва і сировини для промисловості вимагає розробки методів контролю за станом ґрунту, способів формування біологічно цінного врожаю, підтримання і підвищення родючості ґрунтів. Застосування добрив та хімічних меліорантів безпосередньо пов'язане з обґрунтуванням їх застосування, використанням інформації про стан ґрунту й умови формування врожаю. За допомогою вегетаційного, лізиметричного, та польового методів досліджень встановлюється ефективність використання добрив та хімічних меліорантів, доцільність виробництва нових добрив, вдосконалення елементів технологій вирощування культур, визначається агрохімічна, екологічна й економічна ефективність застосування засобів хімізації, розробляються способи зберігання і підвищення родючості ґрунтів. В зв'язку з цим підготовка висококваліфікованих спеціалістів агрохіміків-ґрунтознавців, які будуть володіти сучасними методами агрохімічного моніторингу і на основі цього науково обґрунтовувати прийоми застосування добрив і хімічних меліорантів, є досить актуальним.

1.2. Завдання вивчення дисципліни.

Мета вивчення дисципліни «Методи агрохімічних досліджень з основами дистанційного моніторингу» полягає у формуванні в студентів спеціальності “Агрохімія і ґрунтознавство” знань та умінь з використання сучасних методів досліджень у практиці агрохімічного моніторингу за станом ґрунту та рослин в процесі формування врожаю.

1.3 Вимоги до знань і умінь набутих при вивченні дисципліни.

Як результат вивчення дисципліни студент повинен **знати**:

- умови загальної методики наукових досліджень;
- методологію агрохімічного моніторингу;
- методи оцінювання отримання експериментальних матеріалів;
- основні методи проведення агрохімічних досліджень;
- методи інтерпретації отриманих результатів.

Студент повинен **уміти**:

- проводити агрохімічний моніторинг та давати відповідну оцінку;
- закладати та проводити польові, вегетаційні та лізиметричні дослідження;
- аналізувати об'єкти навколишнього середовища на вміст головних елементів живлення, основні показники якості рослинницької продукції та моделювати можливі ситуації;
- здійснювати статистичну обробку експериментальних даних;
- робити обґрунтовані висновки з аналізу отриманих експериментальних даних.

1.4 Перелік дисциплін із зазначенням розділів засвоєння яких необхідно для вивчення дисципліни:

1. Аналітична хімія. Якісні реакції на основні катіони і аніони.
2. Ботаніка. Основні морфологічні ознаки культурних рослин.

3. Фізіологія рослин. Особливості мінерального і повітряного живлення рослин.
4. Агрохімія. Органічні, мінеральні добрива, хімічні меліоранти їх склад та властивості.
5. Рослинництво. Біологічні властивості сільськогосподарських культур.
6. Ґрунтознавство. Склад та властивості ґрунту.

1.5 Перелік дисциплін вивченню яких повинна передувати дисципліна.

1. Система застосування добрив. Наукове обґрунтування норм і способів внесення добрив .
2. Програмування врожаю. Використання результатів агрохімічного моніторингу в управлінні формуванням врожаю.
3. Управління якістю продукції рослинництва. Показники якості та методи їх визначення.

Набуття компетенцій:

Загальні компетентності (ЗК): 1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу; 2. Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності; 3. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях; 4. Навички здійснення безпечної діяльності; 5. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел; 6.Здатність працювати у команді;

Фахові (спеціальні) компетентності (ФК): 1. Знання та розуміння основних біологічних і агротехнологічних концепцій, правил і теорій, пов'язаних з вирощуванням сільськогосподарських та інших рослин; 2. Здатність застосовувати знання та розуміння фізіологічних процесів сільськогосподарських рослин для розв'язання виробничих технологічних задач; 3. Здатність оцінювати, інтерпретувати й синтезувати теоретичну інформацію та практичні, виробничі і дослідні дані у галузях сільськогосподарського виробництва; 4. Здатність застосовувати методи статистичної обробки дослідних даних, пов'язаних з технологічними та селекційними процесами в агрономії; 5. Здатність науково обґрунтовано використовувати добрив та засобів захисту рослин з урахуванням їх хімічних і фізичних властивостей та впливу на навколишнє середовище.

Програма та структура навчальної дисципліни

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
Модуль 1												
Змістовий модуль 1.												
Тема 1.	35	1		4		30	1	1				
Тема 2.	33	2		4		27	3	1		2		
Тема 3	22	2		4		16	3	1		2		
Разом за змістовим модулем 1	90	5		12		73						
Змістовий модуль 2.												
Тема 1. Назва	24	2		2		20	1	1				
Тема 2. Назва	31	2		4		25	3	1		2		
Разом за змістовим модулем 2	55	4		6		45						
Змістовий модуль 3												
Тема 1	16	2		4		10	1	1				
Тема 2	19	2		4		13		-				
Разом за змістовним модулем 3	35	4		8		23						
Усього годин	180	13		26		141		6		6		

ПЛАН
лекційних занять

№ п/п	Зміст	Кількі сть годин
1	2	3
1	<p>Модуль 1</p> <p>Вступ. Значення методики дослідів і агрохімічних досліджень у розвитку агрохімії, хімізації землеробства. Значення дисципліни: методи вивчення живлення рослин і родючості ґрунтів, умов формування врожаю, застосування добрив та хімічних меліорантів, охорони навколишнього середовища. Історичний огляд розвитку дослідної справи. Вклад вітчизняних та зарубіжних вчених у розвиток польових, вегетаційних, лізиметричних досліджень, лабораторних методів дослідження ґрунту, рослин і добрив. Застосування в агрохімії методів і методик досліджень сумісних наук. Значення агрохімічних досліджень у впровадженні у виробництво добрив та інших засобів хімізації для підвищення продуктивності рослинництва і тваринництва. Значення агрохімічного моніторингу і його місце в загальнонаукових методах досліджень.</p>	0,2
2	<p>Класифікація, планування і організація науково-дослідної роботи. Загальнонаукові методи досліджень. Поняття моделі, види моделей, які використовуються в дослідницькій роботі. Види наукової літератури, патентний пошук. Спостереження і експеримент, їх суть. Переваги експерименту перед спостереженням. Основні методи досліджень. Гіпотеза. Планування досліджень, обліків, спостережень. Схема досліду. Методика складання стандартних та модифікованих симплекс – решіткових схем експериментів. Етапи досліджень. Порівняння, взаємодія факторів. Крива відгуку та її призначення. Крива Гауса.</p>	0,3
3	<p>Польовий метод дослідження і його значення у вивченні родючості ґрунтів, формуванні врожаю, ефективності добрив та інших засобів хімізації. Польовий дослід як основний метод вивчення ефективності добрив та хімічних меліорантів, селекції і технології вирощування культур, моніторингу.</p>	1
4	<p>Види і типи польового досліду і їх характеристика. Методичні вимоги до якості проведення польового досліду. Принцип єдиної різниці. Взаємодія факторів, помилки досліду. Точність та вірогідність досліду і об'єктивна їх оцінка. Типовість досліду. Відтворення досліду.</p>	1
5	<p>Елементи методики польового досліду та їх характеристика. Схеми дослідів по вивченню якісного і кількісного факторів, їх відмінність. Складання схем дослідів та їх обґрунтування.</p>	1

	Планування експерименту. Повний факторіальний експеримент. Ефект взаємодії факторів. Програма польового досліджу. Методика і техніка розміщення, закладання, проведення досліджу. Методи обліку врожаю.	
6	Методика і техніка проведення спостережень і обліків в період вегетації. Особливості проведення дослідів на еродованих ґрунтах та за умов зрошення. Організація і проведення дослідів з провадженням результатів стаціонарних і короткострокових дослідів в умовах виробництва, документація польового досліджу.	0,5
7	Географічна сітка дослідів і її роль у моніторингу ґрунтів, обґрунтуванні виробництва, застосуванні видів, форм і марок добрив та інших засобів хімізації. Методика обліку ефективності добрив і інших засобів хімізації у виробничих умовах. Вивчення, узагальнення і впровадження нових технологій.	0,5
8	Модуль 2 Вегетаційний метод дослідження та історія його розвитку. Значення вітчизняних та зарубіжних вчених в розвитку цього методу. Вегетаційний метод, як модельний дослід. Необхідність поєднання вегетаційного і польового методів досліджень. Ґрунтова, піщана і водна культури. Мета їх застосування та вибір методики досліджень. Повторність у досліджах.	1
9	Методика і техніка проведення досліджень з ґрунтовою, водною і піщаною культурами. Типи вегетаційних посудин. Поживні суміші та їх характеристика. Застосування добрив та інших засобів хімізації у вегетаційних досліджах. Вимоги до добрив, що застосовуються в досліджах. Вивчення нових форм, видів і марок добрив.	1
10	Методика і техніка проведення дослідів із зерновими, технічними та іншими культурами. Метод ізольованого живлення. Гідропоніка. Вимоги до субстратів та поживних розчинів. Аеропоніка. Діагностика умов живлення рослин. Оптимізація умов живлення рослин.	0,5
11	Вегетаційні будиночки. Камери штучного клімату. Фітотрони. Досягнення вегетаційного методу у вирішенні теорії живлення рослин, обміну речовин, застосуванні засобів хімізації. Документація.	1
12	Лізиметричний метод досліджень та історія його розвитку. Роль вітчизняних та зарубіжних вчених у розвитку лізиметричного методу. Завдання лізиметричних досліджень. Типи та будова лізиметрів. Методика та техніка проведення дослідів. Переваги і недоліки лізиметричних досліджень. Основні проблеми які вивчаються за допомогою цього методу.	0,5
13	Модуль 3 Агрохімічний аналіз. Характеристика і застосування класичних	0,5

	та інструментальних методів, які використовуються для аналізу ґрунту, продукції рослинництва, добрив, засобів хімізації. Методологія агрохімічного моніторингу. Основні методи досліджень в агрохімічному моніторингу. Аналіз ґрунту. Значення аналізу ґрунту для вивчення моніторингу родючості. Оцінка і обґрунтування методів аналізу вмісту в ґрунтах загальних і рухомих сполук макро – і мікроелементів, їх рухомості. Методи визначення органічних і мінеральних сполук ґрунту, їх груповий і фракційний склад. Градації вмісту поживних речовин у ґрунті. Використання результатів аналізів для оцінки родючості ґрунтів, визначення норм, доз і способів застосування добрив, моніторингу ґрунтів.	
14	Аналіз рослин. Методика і техніка відбору зразків рослин різних культур, особливості. Підготовка рослинного матеріалу для аналізу. Оцінка методів визначення макро – і мікроелементів, органічних і мінеральних сполук, які визначають якість врожаю та залишкові кількості метаболітів. Використання результатів аналізу для встановлення потреб рослин у добривах, для вивчення обміну речовин, формування врожаю та його якості, складання раціонів годівлі тварин.	1
15	Аналіз добрив. Значення і необхідність аналізу промислових і місцевих добрив, відходів виробництва. Методика і техніка відбору зразків різних видів добрив. Підготовка добрив для аналізу. Відповідність добрив стандарту. Показники якості. Фізико-хімічні властивості, якісне і кількісне визначення добрив. Оцінка методів визначення в них вмісту азоту, фосфору і калію. Методи визначення доступності елементів живлення.	1
16	Діагностика мінерального живлення рослин. Види діагностики їх характеристика. Методика і техніка проведення ґрунтової діагностики мінерального живлення рослин. Види рослинної діагностики та їх характеристика, методика і техніка їх проведення. Використання результатів ґрунтової і рослинної діагностики для встановлення потреб рослин у добривах екологічної оцінки навколишнього середовища.	1
17	Статистична обробка дослідів. Значення, мета і зміст статистичної обробки результатів дослідження. Сучасні методи статистичної обробки даних, їх характеристика і використання. Відомості про ознаки величини. Середні величини і показники ступеня варіювання. Розподіл Ст'юдента. Точність і вірогідність дослідів. Дисперсійний аналіз. Кореляція. Регресивний аналіз. Оцінка методик і результатів досліджень на основі дисперсійного і регресивного аналізу. Методи і техніка обробки результатів агрохімічних аналізів. Моделювання. Комп'ютерні моделі, що використовуються для обробки експериментальних даних.	1

**ПЛАН
ЛАБОРАТОРНИХ ЗАНЯТЬ З КУРСУ
Методи агрохімічних досліджень з основами дистанційного
моніторингу**

№ п/п	Тема лабораторних занять	Кількість годин
	Аналіз ґрунту	
1	Визначення вмісту рухомих сполук фосфору за методом Труога. Аналіз методів визначення їх недоліки та переваги	2
2	Визначення вмісту рухомих сполук фосфору в карбонатних ґрунтах за методом Олсена, аналіз методів використання результатів дослідження.	2
3	Визначення рухомих сполук фосфору в ґрунті за методом Брейя і Куртца	2
4	Визначення рухомої сполуки сірки в ґрунтах.	2
5	Визначення вмісту кальцію і магнію в ґрунтах.	2
	Аналіз рослин	
6	Методи відбору та підготовки зразків, визначення вологи, сухої речовини та золи	2
7	Методи мокрого озолення (методи К'ельдаля, Куркаєва, Гінзбургта ін.)	4
8	Методи визначення азоту (методи К'ельдаля , Гінзбург та ін. Роботана приладі Серенєва, К'ельдаля та ін.)	4
9	Визначення фосфору і калію після мокрого і сухого озолення.	4
10	Методи статистичної обробки результатів аналізів. Використання результатів	2

ІНДИВІДУАЛЬНА РОБОТА

Завданням роботи є:

1. Закріплення і поглиблення студентами знань, отриманих із спеціальних і суміжних дисциплін на лекціях, семінарах, лабораторно-практичних заняттях, навчальних і технологічних практиках.
2. Набуття навичок і застосування набутих знань у практичній роботі, що пов'язана із складанням програм і проведенням досліду, виконанням певного обсягу аналітичних робіт, спрямованих на вивчення впливу умов, живлення рослин на формування врожаю, складу основної та побічної продукції, характеристики навколишнього середовища.

Виконання роботи розвиває у студента навички самостійної роботи із спеціальною літературою. В процесі її написання виробляється вміння складати певні методики польового досліду, осмислювати одержані результати досліджень і робити правильні висновки. Уміння використовувати літературу і складати методику досліду, застосовувати методи досліджень ґрунту, рослин і добрив для виконання поставлених завдань, а також аналізувати отримані результати дослідів свідчить про глибоке оволодіння знаннями і вміннями з методики дослідів і агрохімічних досліджень.

Роботу виконують після вивчення теоретичного курсу “Агрохімія” і вона є складовою курсу “Методи агрохімічних досліджень”. У ній потрібно відобразити основні теоретичні положення методики польових дослідів і агрохімічних досліджень з урахуванням останніх досягнень науки і передового досвіду, застосування нових технологій та їх агрохімічного і екологічного обґрунтування.

Робота виконується на основі результатів конкретного польового досліду з вивчення ефективності застосування органічних і мінеральних добрив (видів, форм, норм і доз) та їх поєднань, пестицидів та інших засобів хімізації з урахуванням необхідності проведення хімічної меліорації на фоні високої агротехніки стосовно конкретної ґрунтово-кліматичної зони.

Вихідним завданням для написання цієї роботи є результати стаціонарних або короткострокових дослідів кафедри, науково-дослідного інституту, дослідної станції, агрохімічної лабораторії, фірми. Бажано, щоб студент брав участь у проведенні цих досліджень. Завдання з курсової роботи видається на бланку “Звітна картка польового досліду”.

Тема дослідів визначає назву теми роботи, наприклад, “Методика дослідів і агрохімічних досліджень із вивчення ефективності підживлень азотом при вирощуванні озимої пшениці за прогресивними технологіями”.

Вона включає вступ, огляд літератури, обґрунтування необхідності проведення дослідів з теми, методику роботи, техніку проведення дослідів, статистичну обробку результатів досліджень, висновки, список використаної літератури. Важливою умовою виконання є знання студентом технології вирощування культури, способів і строків застосування добрив та інших засобів хімізації з урахуванням властивостей ґрунту, біологічних особливостей культури і сорту, їх впливу на навколишнє середовище. Враховується агрохімічна і економічна ефективність застосування засобів хімізації.

Отримавши завдання, студент вивчає його зміст, визначає мету, знайомиться з літературою і описує ґрунтово-кліматичні умови проведення дослідів.

Запропонована схема дослідів повинна мати 4-8 варіантів у 3-4 разовій повторності. Ці вимоги зумовлені необхідністю статистичної обробки врожайних даних.

Вивчення змісту варіанта (вид, форма, норми і дози добрив) дає можливість осмислити мету і завдання дослідів, скласти методику його проведення.

У завданні наводиться фізико-хімічна й агрохімічна характеристика ґрунту. На основі показників реакції ґрунту та інших даних студент приймає рішення про доцільність проведення дослідів на фоні застосування засобів хімічної меліорації, захисту рослин або без них. Наприклад, при наявності натрію та інших солей виникає необхідність гіпсування ґрунту.

При аналізі даних про вміст рухомих поживних речовин студент вказує метод, яким прийнято визначати їх у певному ґрунті. Наприклад, дослід буде проводитися на дерново-середньопідзолистому супіщаному ґрунті. Вміст рухомих сполук фосфору в ньому рекомендується визначати за методом Кірсанова, обмінний калій – за методом Маслової. З особливостями застосування того чи іншого методу для певної ґрунтової відміни необхідно ознайомитися з рекомендованою літературою.

Знання різновидності ґрунту, методів аналізу дає можливість зробити висновок про забезпеченість рослин тим чи іншим елементом. З цією метою потрібно використати показники забезпечення рослин поживними елементами, наведеними у додатках 2-4. Аналіз даних забезпечення рослин поживними речовинами з урахуванням ґрунтово-кліматичних умов місця проведення дослідів дає можливість прогнозувати ефективність застосування добрив або засобів хімізації.

У завданні вказують розміри облікової та посівної ділянок, повторність варіантів дослідів. Наявність схеми дослідів, розмірів ділянок (довжина, ширина) дає можливість вибрати і описати методику і техніку його проведення. На основі схеми і вибраної методики складається програма проведення дослідів, підбирається і вивчається додаткова література.

Результати обліку врожаю (основної й побічної продукції) наводяться в кілограмах з облікової ділянки по варіантах і повтореннях з урахуванням вологи. Ці дані є вихідними для перерахунку величини врожаю основної (побічної) продукції в центнери з гектара, визначення приросту або зменшення врожаю на певних варіантах відносно контролю (стандарту) або між варіантами дослідів для статистичної обробки результату дослідів.

У міру ознайомлення з літературою і виконання модульної роботи початковий список її значно збільшується, черговість написання розділів може змінюватися.

При написанні роботи не слід детально описувати ґрунтово-кліматичні умови, умови ґрунтоутворення, загальноприйнятну агротехніку, характеристику сільськогосподарських машин.

Робота має бути написана чітко, грамотно. Основну увагу треба звернути на

конкретний опис робіт, які необхідно виконати при проведенні досліду з урахуванням конкретних умов і вимог методики виконання польового досліду і лабораторних досліджень.

Суть методів аналізу не варто описувати, вказується автор (автори) методу або державний стандарт чи технічні умови.

Текст роботи викладають на одній сторінці стандартного аркуша, залишаючи з лівого боку вільне місце близько 4 см. Сторінки нумерують. Кожна таблиця повинна мати номер (1, 2, 3...), назву. Особливу увагу потрібно звернути на позначення одиниць виміру в тексті і таблиці. В тексті наводять посилання на список використаної літератури. Обсяг роботи – 25-35 сторінок рукописного тексту.

Тема1. – Ефективність рядкового внесення добрив під кукурудзу

Грунт – чорнозем опідзолений легкосуглинковий

Характеристика ґрунту:

pH – 5,9; Нг – 3,2 мг-екв/100 г ґрунту; V – 80%;

N легкогідролізований – 3,6; P₂O₅ – 10,4 мг/100 г ґрунту; K₂O – 16,0 мг/100 ґрунту

Параметри посівної ділянки: довжина – 34,8 м; ширина – 3,5 м

Параметри облікової ділянки: довжина – 30,8 м; ширина – 2,1 м

Вологість зерна при збиранні врожаю 25%

Схема досліду	Урожайність по повторностях		
	I	II	III
1. Контроль (без добрив)	62,8	53,0	55,6
2. N ₇ P ₁₀ K ₇	61,5	56,0	61,4
3. 20 т/га гною	58,4	69,4	62,6
4. 20 т/га гною + N ₇ P ₁₀ K ₇	66,3	67,0	60,6
5. 20 т/га гною + P ₁₀ K ₇	69,6	65,0	58,5
6. 20 т/га гною + P ₁₀	53,3	59,9	60,3

Тема2. – Вплив строків внесення азотних добрив на урожай і якість озимої пшениці

Грунт – темно-сірий лісовий легкосуглинковий

Характеристика ґрунту:

pH – 5,6; Нг – 2,72 мг-екв/100 г ґрунту; V – 72%;

N легкогідролізований – 2,75 мг/100г ґрунту; P₂O₅ – 8,74 мг/100 г ґрунту; K₂O – 8,20 мг/100 ґрунту

Параметри облікової ділянки: довжина – 25 м; ширина – 4 м

Сорт озимої пшениці Охтирчанка

Вологість зерна при збиранні врожаю 15%

Схема досліду	Урожайність по повторностях			
	I	II	III	IV
1. P ₃₀ K ₄₅ - фон	27,5	26,8	25,0	28,0
2. фон + N ₄₀ до посіву	29,1	29,6	28,4	30,1
3. фон + N ₄₀ пізно восени	30,4	31,0	32,0	29,7
4. фон + N ₄₀ рано навесні	31,5	32,4	32,9	31,7

Тема3. – Ефективність форм азотних добрив на урожай озимої пшениці

Грунт – сірий опідзолений супіщаний

Характеристика ґрунту:

pH – 5,0; Нг – 2,09 мг-екв/100 г ґрунту; V – 68%;

N легкогідролізований – 2,15 мг/100г ґрунту; P₂O₅ – 5,74 мг/100 г ґрунту; K₂O – 4,60 мг/100 ґрунту

Сорт озимої пшениці Миронівська-67

Параметри посівної ділянки: довжина – 28 м; ширина – 5 м

Вологість зерна при збиранні врожаю 16%

Схема досліджу	Урожайність по повторностях			
	I	II	III	IV
1. P ₆₀ K ₆₀ - фон	37,6	38,6	38,9	39,3
2. фон + N ₆₀ (NH ₄ Cl)	41,8	40,4	41,0	42,3
3. фон + N ₆₀ (NH ₄ NO ₃)	47,8	45,4	46,0	44,0
4. фон + N ₆₀ (Ca(NO ₃) ₂)	43,4	45,8	42,1	43,4
5. фон + N ₆₀ (NaNO ₃)	43,9	44,1	44,3	42,6
6. фон + N ₆₀ (NH ₂) ₂ CO	41,2	42,1	40,5	41,9

Тема 4.–Вплив добрив на урожай зеленої маси кукурудзи

Ґрунт–дерново-середньопідзолистий супіщаний

Характеристика ґрунту:

pH – 5,5; Нг – 2,52 мг-екв/100 г ґрунту; V – 58%;

N легкогідролізований – 1,05 мг/100г ґрунту; P₂O₅ – 9,74 мг/100 г ґрунту; K₂O – 8,60 мг/100 ґрунту

Площа посівної ділянки – 164,5 м²

Параметри облікової ділянки: довжина – 15 м; ширина – 6,6 м

Збір урожаю проводять у фазу молочно-воскової стиглості

Схема досліджу	Урожайність по повторностях			
	I	II	III	IV
1. Контроль	374	403	383	364
2. N ₆₀ P ₄₅ K ₆₀ (еквівалентна суміш)	489	557	490	485
3. N ₆₀ P ₄₅ K ₆₀ (нітрофоска)	523	506	501	498
4. N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅ (еквівалентна суміш)	470	495	467	483
5. N ₄₅ P ₄₅ K ₄₅ (нітрофоска)	501	491	510	523

КОНТРОЛЬНІ ПИТАННЯ ТА ТЕСТИ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ ЗАСВОЮВАННЯ ЗНАНЬ

1. Що необхідно розуміти під польовим дослідом?
2. Яке значення має польовий досвід при вивченні дії добрив в різних ґрунтово-кліматичних умовах?
3. Види польового досліду.
4. В чому полягає відмінність між стаціонарними і короткостроковими дослідками?
5. Які вимоги пред'являються до якості польового досліду?
6. Що таке програма польового досліду і навіщо вона складається?
7. Які елементи складають методику польового досліду?
8. Від чого залежить величина, форма і розташування ділянок?
9. Що таке повторність досліду, який вона повинна бути і від чого залежить?
10. Схема польового досліду і які вимоги до неї пред'являються?
11. Які вимоги пред'являються до ділянки, призначеної для закладки польового досліду?
12. Які проводять заходи щодо підготовки вибраної ділянки і з якою метою?
13. Навіщо складають схематичний план польового досліду?
14. Як переносять дослід в природу?
15. Що таке відновлення польового досліду і коли воно проводиться?
16. В чому полягає техніка внесення добрив?
17. Які вимоги пред'являються до проведення польових робіт на дослідній ділянці?
18. Які спостереження і з якою метою проводяться над рослинами під час вегетаційного періоду?
19. Що таке показність ґрунтових і рослинних проб?
20. В чому полягає підготовка досліду до обліку урожаю?
21. Якими методами проводиться облік урожаю в польовому досліді і який з них є найдостовірнішим?
22. Які вимоги пред'являються до документації в дослідній справі?
23. Чим викликана необхідність організації виробничих дослідів по застосуванню добрив?
24. Які особливості проведення польових дослідів у виробничих умовах?
25. Значення лізиметричних досліджень в агрохімії і ґрунтознавстві.
26. Які питання можна вивчати використовуючи лізиметричний метод?
27. Які типи лізиметрів Ви знаєте?
28. Чим є лізиметри?
29. Як підрозділяються лізиметри по конструкції?
30. Які вимоги пред'являються до розташування лізиметрів на місцевості і додатковим до них пристроїв?
31. Водний режим в лізиметрах і природному ґрунту.

32. Які Ви знаєте дослідження по вивченню вимивання поживних речовин з ґрунту і добрив з використанням лізіметричного методу?
33. Що необхідно розуміти під вегетаційним методом дослідження?
34. Значення вегетаційного методу дослідження в агрохімії.
35. В чому полягає відмінність вегетаційного методу від польового?
36. Основні модифікації вегетаційного методу.
37. Які вимоги пред'являються до схеми вегетаційного досліду?
38. Як відбирається і готується ґрунт для проведення вегетаційних дослідів з ґрунтовою культурою?
39. Як встановлюють кількість ґрунту, необхідне для проведення дослідів?
40. Які судини використовують у вегетаційних дослідях?
41. В чому полягає підготовка судин для набивання?
42. Які добрива як фону можна використовувати в вегетаційних дослідях?
43. Що таке поживна суміш і які вимоги до неї пред'являються?
44. В чому полягає догляд за рослинами у вегетаційному досліді?
45. В чому єство піщаних і водних культур?
46. Для вивчення яких питань використовують піщані і водні культури?
47. Техніка постановки дослідів в піщаних і водних культурах.
48. Які російські вчені внесли великий внесок у вдосконалення методики вегетаційного методу?
49. Хто перший в Росії був ініціатором і пропагандистом вегетаційного досліду і значення його робіт для розвитку цього методу?
50. Що встановлено в основу гідропонного методу вирощування овочевих культур?
51. Що називається ізотопом?
52. Які бувають ізотопи?
53. Що називається міченим добривом?
54. Радіоактивні ізотопи, вживані в агрохімічних дослідженнях?
55. Стабільні ізотопи, вживані в агробіологічних дослідженнях?
56. Які питання можна вирішити, використовуючи ізотопи?
57. Як визначити коефіцієнт використання фосфорних добрив за допомогою радіоактивного ізотопу ^{32}P ?
58. Що таксі атомний надлишок ^{15}N в азоті добрива і рослини?
59. Переваги і недоліки методу мічених атомів.
60. Техніка відбору ґрунтових проб в польових дослідях і при агрохімічному обстеженні, що проводяться проектно-пошуковими станціями хімізації.
61. Значення аналізу ґрунтів для раціонального використання добрив.
62. Метод визначення загального азоту в ґрунті.
63. Методи визначення рухомих сполук азоту в ґрунтах, їх особливості.
64. Метод визначення легкогідролізованого азоту.
65. Метод визначення нітрифікуючої здатності ґрунту по Кравкову.

66. Метод визначення легкогідролізованого азоту по Тюріну і Кононовій.
67. Метод визначення лужногідролізованого азоту по Корнфілду. Особливості цього методу і недоліки.
68. Використання результатів аналізу при визначенні рухомого азоту.
69. Методи визначення рухомого фосфору на дерново-підзолистих, сірих лісових ґрунтах і чорноземах типових. Суть методів і їх хімізм.
70. Метод визначення рухомого фосфору в карбонатних ґрунтах, його суть і хімізм.
71. Методи вивчення групового складу фосфатів ґрунту. Вказати, які фосфорні сполуки витягуються при тому або іншому методі.
72. Методи визначення рухомого калію в дерново-підзолистих, сірих і темно-сірих лісових ґрунтах, чорноземах типових. Суть методів.
73. Метод визначення рухомого калію в карбонатних ґрунтах, його суть.
74. Суть методів визначення рухомого фосфору і калію в модифікації ЦИНАО на некарбонатних ґрунтах.
75. Суть методів визначення рухомого фосфору і калію в модифікації ЦИНАО для карбонатних ґрунтів.
76. Будова (схема) і робота на ФЕК, найпростіші несправності і їх усунення. Побудова калібрувального графіка і розрахунок результатів аналізу.
77. Будова (схема і робота) полум'яної фотометрії, найпростіші несправності і їх усунення. Побудова калібрувального графіка, проведення розрахунків.
78. Використання результатів агрохімічного обстеження для правильного застосування добрив.
79. Методи визначення рухомого марганцю в ґрунті. Суть, хімізм, використання результатів аналізу.
80. Те ж цинку.
81. “ – “ бору.
82. “ – “ молібдену.
83. “ – “ мідь.
84. Методи визначення потреби у вапнуванні. Розрахунок норм вапна.
85. Визначення потреби в гіпсуванні. Розрахунок норм гіпсу.
86. По яких результатах аналізу ґрунти судять про можливість використання фосфоритної муки.
87. Значення аналізу продукції рослинництва.
88. Особливості відбору первинної, середньої і аналітичної проб рослин для аналізу (зернові, просапні, кормові, овочеві і технічні культури).
89. Для якої мети проводиться консервація рослинного матеріалу?
- 90.4. Суть і хімізм мокрого озолення по К'ельдалю.
91. Методи прискореного мокрого озолення рослинного матеріалу.
92. Що таке сира зола і метод її визначення? Які елементи можна визначити в сирій золі?

93. Якими методами можна визначити вміст азоту в рослинах?
94. Що таке сирий білок і як його визначити?
95. Модифікації методу Деніже при визначенні фосфору в рослинах. Які відновники використовуються в тій чи іншій модифікації?
96. Методи визначення калію в рослинному матеріалі. Прилади для визначення калію.
97. Як визначається білковий азот і білок? Різниця між сирым білком і білком.
98. Якими методами можна визначити вміст крохмалю в зерні і бульбах картоплі?
99. Як визначити вміст крохмалю в бульбах картоплі по питомій масі?
100. Методи визначення цукру в цукровому буряку.
101. На якому принципі заснована робота сахариметра?
102. Якими методами визначається вміст жиру в рослинах?
103. Методи визначення сирої клітковини.
104. Методи діагностики мінерального живлення рослин.
105. Тканинна і хімічна діагностика.
106. Суть методів, вживаних для тканинної діагностики по Д.П.Магницькому і В.В.Церлінг. Використання отриманих даних.
107. Будова і принцип роботи сахариметра і поляриметра.
108. . Мета якісного і кількісного аналізу добриві.
109. Техніка відбору проб мінеральних добрив по Госту.
110. Методи якісного і кількісного визначення азоту в амонійних і амонійно-нітратних добривах. Суть методів і їх хімізм.
111. Методи визначення азоту в нітратних і амідних добривах.
112. Які витяжки використовуються при аналізі фосфорних добрив і чим вони характеризуються?
113. Які форми фосфорної кислоти можна визначити у фосфорних добривах і чим це обумовлено?
114. Суть методів визначення фосфорної кислоти гравіметричним (магнезійним) методом і колориметрично по жовтому фосфорно-молібденовому комплексу.
115. Суть методу визначення фосфору в добривах по синьому фосфорно-молібденовому комплексу.
116. Методи аналізу калієвих добрив (тетрафенілборатний і полуменево-фетометричний метод).
117. Визначення калію в добривах радіометричним методом.
118. Метод визначення загальної нейтралізуючої здатності вапнякових матеріалів.
119. Методи аналізу комплексних добрив на вміст поживних елементів (N, P₂O₅, K₂O).
120. Методи аналізу добрив, що містять марганець, молібден, цинк, кобальт, бор.

121. Відбір проб гною і інших органічних добрив і підготовка їх до аналізу.
122. Методи аналізу органічних добрив на зміст азоту, фосфору і калію.
123. Як проводиться визначення зольності і кислотності торфу?
124. Визначення загального азоту і фосфору в торфі.
125. Методика визначення ступеня розкладання торфу.
126. Як визначити вміст азоту, фосфору і калію в місцевих добривах?

	Питання 1. Проба рослин, яка відображає біологічний стан рослин для поля, дослідної ділянки, обраної площі, вегетаційної посудини, зветься:
1	точна проба
2	вихідна проба
3	репрезентативна проба
4	якісна проба

100	Питання 2. Для зменшення строкатості родючості ґрунту проводять посіви, що називаються

75	Питання 3. Дія різних видів добрив вивчається за схемою:
	1) без добрив; 2) N; 3) P; 4) K
2	1) гній 2) Pcg; 3) PcdKx; 4) NaaPcgKx
3	1) контроль; 2) NaaPcg; 3) PcdKx; 4) NмКс; NaPcgКм
4	1) без добрив; 2) NP; 3) PK; 4) NK; 5) NPK

75	Питання 4. Площа дослідної ділянки багаторічних дослідів із добривами становить:
1	10-15 м ²
2	75-500 м ²
3	50-75 м ²
4	25-50 м ²

75	Питання 5. Похибки, які викликані нерівномірністю внесення, мінливістю рослин, неоднорідністю родючості, називаються:

75	Питання 6. Отримання аналогічних закономірностей при повторному проведенні польового дослідів є його :
1	репрезентативністю
2	відтворюваністю
3	тотожністю
4	Точністю

75	Питання 7. Грубі похибки виникають внаслідок:
1	нерівномірності внесення добрив
2	неоднорідності родючості ґрунту
3	невідповідності методики

4	неоднорідність посівного матеріалу
---	------------------------------------

50	Питання 8. До тривалих відносяться досліди тривалістю:
1	понад 50 років;
2	20-50 років;
3	10-15 років
4	5-10 років

50	Питання 9. Облік урожаю цукрових буряків проводять методом:
1	пробного снопа
2	суцільного зважування
3	пробної ділянки
4	середнього зразку

75	Питання 10 Якщо в досліді вивчають простий чи складний кількісний фактор в декількох градаціях чи порівнюють ряд якісних факторів, такий дослід є:

100	Питання 11 При систематичному послідовному розміщенні варіантів контроль на:
1	6-8 дослідних варіанта
2	8-12 дослідних варіанта
3	12-16 дослідних варіанта
4	4-6 дослідних варіанта

50	Питання 12 Захисною смугою є частина площі, на якій:

75	Питання 13 Який із нижченаведених принципів не відповідає вимогам до польових дослідів:
1	типовість
2	тотожність
3	принцип єдиної різниці
4	абсолютна точність

75	Питання 14 Частина площі облікової ділянки, де виявлені пошкоджені, не типові для основної ділянки, рослини які збирати не доцільно називається

100	Питання 15 Розрахунок кількості добрив проводять на.....

100	Питання 16 Вкажіть основну схему (схему Жоржа Віля), що використовується в дослідженнях з добривами.
1	1) NP, 2) NK, 3) PK, 4) NPK
2	1) Контроль, 2) NP, 3) PK, 4) NPK
3	1) Контроль, 2) N, 3) P, 4) K, 5) NP, 6) NK, 7) PK, 8) NPK
4	1) Контроль, 2) NP – фон, 3) фон + P (водороз. форма), 4) фон + P (цитратороз. форма), 5) фон + P (важкороз. форма)
5	1)Контроль, 2) органічні добрива (гній) + NPK, 3) органічні добрива (гній) + NP, 4)

	органічні добрива (гній) + РК, 5) органічні добрива (гній) + НК
--	---

	Питання 17. Вкажіть, що є: а) джерелом основної теорії; б) узагальнення досвіду, дає людям перспективу в їх діяльності; в) вирішальний критерій істинного пізнання.
1	Дослідження
2	Практика
3	Теорія
4	Пам'ять

	Питання 18. Вкажіть яким основним методичним вимогам повинен відповідати правильно проведений польовий дослід
1	Дотримання принципу єдиної різниці чи наявності порівняння
2	Типовість польового дослід
3	Ведення необхідної документації
4	Здійснення оптимального поєднання факторів росту (температури, світла, вологи.)
5	Виключення шкідливого впливу деяких умов і факторів на ріст
6	Точність результатів дослідження
7	Достовірність

	Питання 19. вкажіть на якій мінімальній відстані повинен розташовуватися дослід від: а) водоймища б) лісу та будівель в) окремих дерев г) щільних посадок д) доріг
1	5-10
2	10
3	25-30
4	40-50
5	200-300

	Питання 20. вкажіть оптимальну площу ділянки дослід: а) для рослин суцільного посіву, б) для просапних культур
1	25-50
2	50-100
3	100-200
4	800-1000

	Питання 21. Вкажіть суть розташування варіантів в повтореннях а) систематичне б) рендомізоване
1	Випадкове розташування варіантів, за жребієм чи по таблиці випадкових чисел.
2	Послідовне розташування варіантів всередині повторення (за однорядного розташування повторень), ступінчасте чи шахматне (за багатоярусному розташуванні повторень)
3	Розташування варіантів з великою кількістю контролів.
4	Розташування варіантів в повтореннях з двома контролями.

	Питання 22. Вкажіть, що таке: а) варіант дослід б) повторність дослід в) схема дослід
1	Сукупність певного числа варіантів, що характеризуються дозованим фактором, що вивчається
2	Кількість однойменних ділянок в досліді

3	Поєднання варіантів дозованого фактору, що вивчається в досліді
4	Поєднання факторів що вивчаються в досліді

	Питання 23. Вкажіть суть способів розташування варіантів в повтореннях; а) систематичне; б) рендомізоване.
1	Випадкове розташування варіантів за жеребкуванням чи по спеціальній таблиці випадкових чисел.
2	Послідовне розташування варіантів в середині повторення (за однорядного розташування ділянок в досліді), чи шахматне (за багаторядного розташування повторень)
3	Послідовне розташування контролів через певний проміжок дослідних варіантів
4	Розташування повторення за певною схемою

	Питання 24. Дайте характеристику посівам; а) зрівнювального б) рекогносцирувального
1	Проводять з метою виявлення не однорідності родючості ґрунтового покриву , що викликана природними факторами (рельєфом, генезомґрунту).
2	Проводить з метою вирівняння не однорідності родючості ґрунту, що створена різним використанням ділянки
3	Проводиться 1 рік
4	Проводиться 2 -3 роки
5	Проводить дробний облік врожаю
6	Облік врожаю не проводиться
7	Висіваються чутливі до родючості культури, стійкі до не сприятливих погодних умов: овес, яра пшениця
8	Висівається люба культура, без винятку
9	На основі результатів ґрунтового і агрохімічного обстеження , а також даного посіву, обирається однорідна за родючістю ділянка для досліді
10	Результати посіву не впливають на вибір ділянки для досліді.

	Питання 25. Вкажіть контрольні варіанти в схемах дослідів з а) видами добрив; б) формами добрив в) нормами добрив г) способами удобрення.
1	Чистий контроль
2	Фон
3	Фон + стандартне добриво
4	Фон з добривами, що внесені стандартним способом.

	Питання 26. Вкажіть, що вказується в схематичному плані досліді.
1	Розташування досліді по відношенню до сторін світу
2	Наносяться варіанти, повторення , їх розташування, форми і розмір
3	Викреслюються у великому масштабі дві суміжні ділянки з захисними смугами, вказуються їх розміри
4	Вказується кількість добрив на кожен ділянку.
5	Відмічаються границі досліді по закопаних реперах
6	Здійснюється прив'язка досліді за реперами за межами ділянки, що обробляється.

100	Питання 27. Які російські вчені внесли найбільший вклад в розвиток вегетаційного методу.
-----	---

1	Костичев, Комов.
2	Тімірязєв, Болотов.
3	Шулов, Тулайків
4	Гедройц, Журбицький.
5	Менделєєв, Енгельгард.

100	Питання 28. Яка поживна суміш має найменшу концентрацію солей.

8. Методи навчання

Словесні, наочні, практичні

9. Форми контролю

Модульний контроль, іспит

10. Розподіл балів, які отримують студенти

Поточний контроль				Рейтинг з навчальної роботи $R_{НР}$	Рейтинг з додаткової роботи $R_{ДР}$	Рейтинг штрафний $R_{ШТР}$	Підсумкова атестація (екзамен чи залік)	Загальна кількість балів
Змістовий модуль 1	Змістовий модуль 2	Змістовий модуль 3	всього					
33	28	39	0-100	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

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

n

Рейтинг з додаткової роботи $R_{ДР}$ додається до $R_{НР}$ і не може перевищувати 20 балів. Він визначається лектором і надається студентам рішенням кафедри 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

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

11. Методичне забезпечення

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

12. СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Методика наукових досліджень в агрономії: навч. посіб. / Е.Р. Ермантраут, А.С. Малиновський, В.Г. Дідора та ін. 2010. 124 с.
2. Лісовал А.П. Методи агрохімічних досліджень. - К.: Вид-во НАУ, 2001. - 247 с.
3. Городнього М.М. Агрохімія – К.: Алефа, 2007. – 775 с.
4. Доспехов В.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985.- 35 с.
5. Лісовал А.П., Макаренко В.М., Кравченко С.М. Система застосування удобрень. - К.: Вища шк., 2002.- 319 с.
6. Тимошенко І.І., Майшук З.М., Косилович Г.О. Основи наукових досліджень в агрономії. Львів: ЛДАУ, 2004. 111 с.
7. Куртин Н.П., Петак Г.М. Основи наукових досліджень у агрономії. Ужгород, 2001. 73 с.
8. Грицаєнко З.М., Грицаєнко А.О., Карпенко В.П. Методи біологічних та агрономічних досліджень рослин і ґрунтів. К.: ЗАТ «Нічлава», 2003. 320
9. Лісовал А.П. Давиденко У.М., Мойсеєнко В.М. Агрохімія: Лаб. практикум. - К.: Вища шк., 1984. - 211 с.
10. Методика суцільного ґрунтового-агрохімічного моніторингу сільськогосподарських угідь України /За ред. Созінова О.О., Прістера В.С. - К., 1994-162 с.

13. КОМПЛЕКТ КОМП'ЮТЕРНИХ НАВЧАЛЬНИХ ПРОГРАМ

Перелік комплекту комп'ютерних основних навчальних і контролюючих програм для дисципліни „Агрохімія”, спеціальність 6.050.200, 6.050.100

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