

Міністерство освіти і науки України  
Національний університет водного господарства та  
природокористування  
Навчально-науковий інститут агроекології та землеустрою  
Кафедра агрохімії, ґрунтознавства та землеробства

**05-01-254М**

## **МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ**

до виконання практичних робіт та самостійної роботи з  
навчальної дисципліни «*Методи агрохімічного аналізу*»  
для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня  
за освітньо-науковою програмою «Агрохімія і ґрунтознавство» спеціальності 201 «Агрономія» денної форми навчання  
з елементами дуальної освіти

Рекомендовано науково-  
методичною радою з якості  
ННІАЗ  
Протокол № 7 від 7.02.2023 р.

Рівне – 2023

Методичні вказівки до практичних робіт та самостійної роботи з навчальної дисципліни «Методи агрохімічного аналізу» для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня за освітньо-науковою програмою «Агрохімія і ґрунтознавство» спеціальності 201 «Агрономія» денної форми навчання з елементами дуальної освіти. [Електронне видання] / Олійник О. О. – Рівне : НУВГП 2023. – 20 с.

Укладач: Олійник О. О., кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри агрохімії, ґрунтознавства та землеробства.

Відповідальна за випуск: Колесник Т. М., кандидат сільськогосподарських наук, доцент, завідувачка кафедри агрохімії, ґрунтознавства та землеробства.

Керівник групи забезпечення

Освітньо-наукова програма «Агрохімія і ґрунтознавство»

доктор сільськогосподарських наук,

професор

Веремеєнко С. І.

© О.О. Олійник, 2023

© НУВГП, 2023

## ЗМІСТ

Вступ.....	3
1. Опис навчальної дисципліни.....	4
2. Мета і завдання навчальної дисципліни .....	4
3. Зміст навчальної дисципліни .....	6
4. Рекомендації до виконання практичних робіт.....	8
5. Рекомендації здобувачам освіти які навчаються за дуальною формою.....	13
6. Приклади тестів для самоконтролю знань.....	13
7. Рекомендації до виконання самостійної роботи.....	18
8. Рекомендована література.....	20

### Вступ

Навчальна дисципліна «Методи агрохімічного аналізу» спрямована на формування у здобувачів освіти теоретичних знань та набуття професійних умінь стосовно сучасних методів та методик проведення досліджень в агрономії.

Міждисциплінарні зв'язки: освітня компонента «Методи агрохімічного аналізу» є складовою частиною блоку дисциплін вільного вибору підготовки студентів за спеціальністю «Агрономія». Вивчення курсу передбачає наявність системних та ґрунтовних знань із суміжних курсів «Рослинництво з основами агрокліматології»; «Агрохімія»; «Ґрунтознавство з основами геології», «Хімія», «Фізіологія рослин», «Основи біофізики».

Вивчення дисципліни складається з лекційних, практичних занять та самостійної роботи над курсом. Лекція – це вид заняття з оволодіння та засвоєння нового матеріалу. Робота здобувачів освіти на лекції передбачає: сприйняття інформації, фіксації її у вигляді конспекту з подальшим осмисленням. На практичних заняттях здобувач освіти повинен навчитися підбирати відповідну методику проведення досліджень згідно отриманого завдання, брати участь у дискусії за попередньо підготованою темою, ви-

словлювати свої думки та ставити запитання з приводу позначеної проблеми. Самостійна робота здобувача освіти над курсом проводиться у вільний від аудиторних занять час та передбачає: засвоєння лекційного матеріалу за допомогою конспекту та запропонованої літератури; підготовку до практичних занять; аналіз періодичних видань, науково-популярної літератури та інформації сайтів системи Інтернет; участь у конкурсах науководослідних робіт тощо. Самостійно засвоїти курс «Методи агрохімічного аналізу» здобувач освіти може за допомогою основної та додаткової літератури, наведених наприкінці даних методичних вказівок.

### 1. Опис освітньої компоненти

Ступінь вищої освіти	Магістр
Освітня програма	ОНП Агрохімія і ґрунтознавство
Спеціальність	201 Агрономія
Рік навчання, семестр	2- рік навчання, 4 семестр
Кількість кредитів	4 кредити
Лекції	20 годин
Практичні/семінари	20 годин
Самостійна робота	80 годин
Форма навчання	Денна/з елементами дуальної освіти
Форма підсумкового контролю	Залік
Мова викладання	Українська

### 2. Мета і завдання освітньої компоненти

**Метою** вивчення навчальної дисципліни "Методика агрохімічного аналізу" є засвоєння теоретичних основ агрохімії і формування навичок із дослідження стану ґрунтів, ефективності добрив, продуктивності сільськогосподарських культур та якості сільськогосподарської продукції з дотриманням сучасних вимог.

Основним **завданням** вивчення дисципліни є здобуття теоретичних, методологічних знань та практичних навичок з агрохімічного дослідження ґрунту, рослин та добрив, вміння інтерпретувати отримані дані та розробляти відповідні рекомендації.

Навчальна дисципліна «Методи агрохімічного аналізу» формує наступні компетентності:

- здатність до абстрактного мислення, аналізу, синтезу;
- здатність проводити дослідження на відповідному рівні;
- здатність аналізувати та оцінювати сучасні проблеми, перспективи розвитку та науково-технічну політику в сфері агрономії;
- здатність розв'язувати складні задачі у широких або мультидисциплінарних контекстах на основі спеціалізованих концептуальних знань, що включають сучасні наукові здобутки у сфері агрономії;
- здатність презентувати результати професійної та наукової діяльності фахівцям і нефахівцям;
- здатність самостійно організовувати та проводити наукові дослідження з використанням загальноприйнятих методів і стандартів ґрунтових і рослинних зразків.

Виконання практичних робіт сприяє опануванню запланованих програмних результатів навчання:

- використовувати методологію наукових досліджень, спеціальні методи та інструменти експериментальних досліджень, сучасні методи обробки даних для розв'язання складних задач агрономії;
- інтегрувати знання з різних галузей для розв'язання складних теоретичних та/або практичних задач і проблем агрономії;
- розробляти і реалізовувати економічно значущі виробничі і дослідницькі проекти в сфері агрономії з урахуванням наявних ресурсів та обмежень, технічних, соціальних, правових та екологічних аспектів;
- здійснювати пошук необхідної інформації та оцінювати її в науково-технічній літературі, аналізувати, обробляти та оцінювати цю інформацію;
- планувати і виконувати наукові і прикладні дослідження в сфері агрономії, аналізувати результати, обґрунтовувати висновки;
- надавати консультації з питань інноваційних технологій в агрономії.

### **3. Зміст навчальної дисципліни**

#### **Змістовий модуль 1. Лабораторні методи досліджень**

##### **Тема 1. Методи агрохімічного аналізу**

Види і методи агрохімічного аналізу. Біологічні методи досліджень. Бактеріологічні методи досліджень. Лабораторні методи аналізу. Чутливість різних методів аналізу. Охорона праці при проведенні лабораторних досліджень.

*Запитання для самоперевірки знань:*

1. Наведіть які методи агрохімічних аналізів відносяться до фізичних.
2. Наведіть які методи агрохімічних аналізів відносяться до фізико-хімічних.
3. Наведіть які методи агрохімічних аналізів відносяться до хімічних.

##### **Тема 2. Фотометричний аналіз**

Теоретичні основи фотометричного аналізу. Методи порівняння забарвлення дослідної проби – візуальний, колориметрія. Фотометри. Вибір світлофільтра. Кювети стандартні. Розчин порівняння. Побудова калібрувального графіка. Принцип дії фотометра.

*Запитання для самоперевірки знань:*

1. Наведіть принцип дії фотометра.
2. Який принцип побудови калібрувального графіка?
3. Наведіть як саме проводиться порівняння забарвлення дослідної проби за фотометричного аналізу?

##### **Тема 3. Атомна спектрофотометрія**

Теоретичні основи методу атомно – адсорбційного спектрального аналізу. Принципова схема атомно – адсорбційного спектрофотометра. Полуменева атомізація. Неполуменева атомізація. Джерела випромінювання. Атомно – емісійна спектроскопія. Збудження проб. Переваги атомно – емісійної спектроскопії.

*Запитання для самоперевірки знань:*

1. Наведіть принцип роботи атомно – адсорбційного спектрофотометра.
2. Що таке «полуменева атомізація»?
3. Наведіть переваги атомно – емісійної спектроскопії.

#### **Тема 4.** Полуменево – фотометричний метод

Теоретичні основи полуменево – фотометричного методу. Полуменевий фотометр. Система збудження. Оптична система. Порядок роботи на полуменевому фотометрі.

*Запитання для самоперевірки знань:*

1. Наведіть принцип роботи полуменевого фотометру.
2. Перерахуйте на яких загальних фізичних положеннях ґрунтується полуменево – фотометричний метод.
3. Наведіть переваги полуменево-фотометричного методу.

#### **Тема 5.** Інші методи досліджень

Поляриметричний метод. Основи поляриметричного методу. Цукрометр. Метод мічених атомів.

Теоретичні основи потенціометричного методу. Принцип роботи потенціометра. Особливості потенціометричного методу. Застосування потенціометричного методу при агрономічних дослідженнях.

*Запитання для самоперевірки знань:*

1. Наведіть принцип роботи цукрометру.
2. Які особливості потенціометричного методу?
3. Наведіть основу «методу мічених атомів».

### **Змістовий модуль 2. Підбір та обґрунтування методик агрохімічних аналізів**

#### **Тема 6.** Визначення макроелементів у ґрунті

Методи визначення гідролізованого азоту в ґрунті. Групування ґрунту за вмістом гідролізованого азоту. Методи визначення рухомих сполук фосфору в ґрунті. Групування ґрунту за вмістом рухомих сполук фосфору. Методи визначення обмінного калію в ґрунті. Групування ґрунту за вмістом рухомого калію.

Експрес-аналіз ґрунту в польових умовах за допомогою NPK-тестів.

*Запитання для самоперевірки знань:*

1. Наведіть методи визначення рухомих форм NPK в дерново-підзолистому ґрунті.
2. Наведіть методи визначення рухомих форм NPK в некарбонатних ґрунтах.
3. Наведіть принцип визначення мікроелементів в ґрунті за допомогою NPK-тестів.

### **Тема 7.** Визначення мікроелементів у ґрунті

Методи визначення основних мікроелементів у ґрунті: бор, мідь, молібден, марганець, кобальт, цинк, ртуть, свинець.

Градація ґрунтів за вмістом рухомих форм мікроелементів.

Методи визначення мікроелементів в рослинах і кормах. Інтерпретація отриманих результатів.

*Запитання для самоперевірки знань:*

1. Наведіть методи визначення рухомих форм марганцю в ґрунті.
2. Принцип методу визначення молібдену в ґрунті.
3. Принцип методу визначення кобальту в ґрунті.
4. Які основні завдання реклами в агрохімічному забезпеченні та обслуговуванні?

### **4. Рекомендації до виконання практичних робіт**

*Лабораторна робота 1.* Проведення вегетаційного досліджу з ґрунтовою культурою

*Мета роботи:* освоїти методикку проведення вегетаційних досліджень в умовах ґрунтової культури, особливості проведення спостережень та обліків, узагальнення отриманих даних.

*Теоретичні відомості*

**Заготівля і підготовка ґрунту.** На етапі підготовки ґрунту для посіву рослин, важливо детально вивчити фізико-хімічні та агрохімічні властивості ґрунту, а також попередники, кількість та умови застосування добрив та інших хімічних засобів. Важливо враховувати інформацію про попередні вегетаційні дослідження, щоб уникнути можливих проблем з ростом рослин. Також на час відбору ґрунту впливає пора року, оскільки рослини, що ростуть на ґрунтах, відібраних весною, більше реагують на внесення азоту, а на ґрунтах відібраних влітку - на внесення фосфору. При відборі ґрунту з ділянок, важливо брати з орного шару лопаткою на 25-40% більше від розрахункової кількості. Перед набиванням посудин ґрунтом необхідно видалити рослинні рештки та інші включення, а потім просіяти через сито з отворами діаметром 3мм. Також важливо взяти зразки ґрунту за 2-3 дні до набивання посудин для визначення його вологості та вмісту вологи.



**Тарування посудин.** Спочатку відбирають посудини за висою, діаметром і масою, чистять, миють, фарбують і нумерують. Тара посудин складається з маси посудин, трубки, гребінця та дренажу, і вона однакова для всіх посудин.

Наступним кроком є **набивання посудин**, яке повинно бути однаковим у всіх посудинах і відповідати ущільненню у польових умовах. Для цього в посудину вертикально ставлять трубку для поливу на відстані 1,5-2,0 см від стінки, накривають гребінцем і гіркою. Під кутом близько 300 розташовують дренаж, який накривають марлею, діаметр якої повинен бути на 3-5 см більший за діаметр дна посудини та мати отвір для трубки. Марлю парafenують.

Після цього вносять в посудину рівномірний шар відваженого ґрунту і додають добриво чи препарат. Рівень ґрунту в посудині повинен бути на 1,5-2,0 см нижчий від верхнього краю посудини. Нижній шар ґрунту кулаком руки ущільнюють сильніше, ніж верхній, під час ущільнення трубку для поливу закріплюють у вертикальному положенні на відстані 1,5-2,0 см від стінки посудини. Доносять залишок ґрунту і знову ущільнюють. Рівень ґрунту в посудині повинен бути на 1,5-2,0 см нижчий від верхнього краю посудини. Через 2-3 дні посудини поливають.

**Сівба.** Сівбу проводять сухим або намоченим насінням у посудину по 25-30 шт. зернових культур або 10 шт. цукрових буряків та кукурудзи за допомогою шаблону. Він являє собою круга з отворами, кількість яких відповідає заданому числу насіння.

В ґрунті роблять отвори за допомогою палички, закладають насіння і загортають. Посудини поливають і становлять на вагонетку у 2-3 рядки. Після появи сходів рослини проріджують, а ґрунт розпушують. Залишають 10-15 шт рослин зернових культур та 5-3 шт. рослин цукрового буряку і кукурудзи. Щоденно переставляють посудини з метою регулювання рівномірного освітлення, захисту рослин від шкідливих об'єктів. Під час фенологічних та інших спостережень особливу увагу звертають на плодоутворення і плодоношення та розвиток кореневої системи.

**Збирання врожаю.** Збирають рослин у міру дозрівання з кожної посудини окремо. Наземну масу зрізують біля поверхні ґру-

нту і поміщають у пакетики. Проводять визначення структури і хімічного складу основної та побічної врожаю.

**Поливання посудин.** Вологість у посудинах повинна бути 40-80% від повної вологоємності. Оптимальною вологоємністю більшість дослідників вважають 60-80% повної вологоємності. Поливна тара вегетаційної посудини складається з тари посудини і розрахункової кількості води з урахуванням встановленого рівня вологоємності у день поливу.

Поливання посудин проводять за вагою і об'ємом. Під час поливання за вагою вегетаційну посудину встановлюють на вагу. В посудину доливають воду до тари поливної маси вегетаційної посудини. Проводять щодня зранку.

Під час поливання за об'ємом визначену кількість води (в грамах) вливають за допомогою мірного посуду. Ці два види поливу чергують: один день по ливають за вагою, два-за об'ємом. Дати поливу і кількість води записують у журнал «Вегетаційний дослід». При поливанні воду виливають на поверхню ґрунту і в поливну трубку. Поливання через трубку і на поверхню ґрунту чергують. Перед збиранням рослин норму поливу зменшують.

**Завдання.** Провести вегетаційний дослід в умовах ґрунтової культури з насінням пшениці озимої, кукурудзи та ячменю ярого.

*Лабораторна робота 2.* Проведення вегетаційного дослідів з піщаною культурою

*Мета роботи:* освоїти методику проведення вегетаційних досліджень в умовах піщаної культури, особливості проведення спостережень та обліків, узагальнення отриманих даних.

*Теоретичні відомості*

**Підготовка посудин.** Спочатку треба підготувати посудини, кладучи в них трубку для поливу, гребінець і дренаж. Поливна трубка має бути трохи вищою за край посудини, а дренаж може бути з битого скла або гравію. Далі, посудини нумерують і підготовляють із запасом. Для дослідження можна вносити розчини з об'ємом від 10 до 100 мл.

**Набивання посудин** передбачає зволоження піску до 60% від повної вологоємності і розподіл його в посудині перед набиванням. Починають з найменшої концентрації досліджуваної сполу-

ки і додавання піску до посудини частинами до 1,5-2,0 см нижче верхнього краю. Скляні посудини накривають світлозахисним чохлам.

**Сівба.** Для сівби використовують сухе, намочене або пророщене насіння (довжина корінців менше 2-4 мм). Сівбу проводять за допомогою шаблона або саджальної дошки по 20-25 насінин (6 насінин для кукурудзи). Поливають до встановленої вологості та накривають кружком картону і знімають його тільки після появи сходів. Проводять прорідження. Поливання проводять за вагою та об'ємом через поливну трубку (2-3 дні) та на поверхню (1 день). Після появи сходів вагу води доводять до 15% від маси піску.

**Догляд за посудинами.** Догляд за вегетаційними посудинами полягає у їх переставлянні під час поливу та захисті рослин від хвороб і шкідників. У період проведення досліду проводять фенологічні та інші спостереження, виконують дослідження, передбачені програмою. Результати спостережень, вимірів, обліку врожаю записують у «Журнал вегетаційного досліду».

**Збирання рослин.** У міру дозрівання окремо збирають надземну масу, кореневі і пожнивні рештки, зважують, проводять біометричні вимірювання, відбирають зразки для аналізів.

**Завдання.** Провести вегетаційний дослід в умовах піщаної культури з насінням пшениці озимої, кукурудзи та ячменю ярого

Лабораторна робота 3. Проведення вегетаційного досліду в умовах водної культури

**Мета роботи:** освоїти методику проведення вегетаційних досліджень в умовах водної культури, особливості проведення спостережень та обліків, узагальнення отриманих даних.

#### *Теоретичні відомості*

У дослідженнях водної культури, дослідники досліджують розвиток кореневої системи, процеси фотосинтезу та інші питання, які не можна вирішити в умовах піщаної культури, особливо водної культури. При цьому, особливу увагу приділяють складу, концентрації і сталості складу живильної суміші. Під час вирощування рослин, зміна концентрації розчину відбувається через поглинання кореневою системою елементів живлення, а концент-

рацію вирівнюється внаслідок дифузії і перемішування розчину. Важливо, щоб концентрація поживних елементів не була токсичною для кореневої системи, і її концентрація вимірюється у міліграмах на 1л розчину.

Досліди проводять у скляних і пластмасових посудинах об'ємом 3-5л, які мають високу шийку. У шийку вкладають кришку з отворами для рослин і трубку для продування повітря. Потім у кришці закріплюють досліджувану рослину. Через трубку з певним інтервалом продувають повітря 12 год на добу за допомогою спеціальних насосів. Для виймання рослини з кришки у ній повинні бути радіальні сегменти. На поверхню посудини надівають захисний чохол для захисту від дії світла.

Після пророщування, насіння висаджують у кришку по 1-5 шт. Коренева система їх повинна мати однакову довжину і об'єм. Рівень розчину залежить від розміру кореневої системи. Під час проведення досліджень у розчині не допускається випадання осаду та розвитку грибів. Живильні суміші періодично змінюють.

Виконують спостереження за розвитком надземної частини рослин і кореневої системи. Під час збирання рослин враховують масу надземної частини і кореневої системи. Для характеристики кореневої системи визначають її об'єм, поглинальну та іонну здатність.

*Завдання.* Провести вегетаційний дослід в умовах водної культури з насінням пшениці озимої, кукурудзи та ячменю ярого

*Практична робота 4.* Експрес-аналіз ґрунту в польових умовах за допомогою NPK-тестів

*Мета роботи:* ознайомити здобувачів освіти з основними принципами роботи експрес-аналізаторів ґрунту, рослин

*Завдання.* Підготовка та обговорення проблемних доповідей з одного із зазначених питань:

1. Що таке експрес-аналіз ґрунту в польових умовах?
2. Принцип роботи аналізатора ґрунту А-400.
3. NPK сенсор від Open Soil. Принцип роботи, показники, що визначаються, достовірність вимірів.
4. Експрес-аналізатор ґрунту Palintest SK 500. Принцип роботи, показники, що визначаються, достовірність вимірів.

5. Аналізатор показників ґрунту АТМ-300. Принцип роботи, показники, що визначаються, достовірність вимірів.
6. Аналізатор ґрунту Rapitest 1880. Принцип роботи, показники, що визначаються, достовірність вимірів.

Під час підготовки доповіді здобувачі освіти створюють відповідну презентацію, яку обговорюють на занятті з викладачем та іншими учасниками.

Під час доповіді слухачі мають: 1) Навести актуальні інформацію по приладам. 2) Навести перелік всіх показників, що визначаються за допомогою приладу. 3) Навести результати практичного застосування отриманих під час експрес-діагностики показників ґрунту.

### **5. Рекомендації здобувачам освіти які навчаються за дуальною формою**

Здобувачі освіти, які навчаються за дуальною формою навчання виконують практичні роботи на основі даних свого підприємства. Викладач під час консультацій видає скореговане завдання з врахуванням особливостей окремо взятого підприємства-партнера. Виконані завдання здобувач освіти захищає на прилюдному захисті в кінці семестру з обов'язковою присутністю представника підприємства.

Рівень оволодіння здобувачем освіти теоретичного матеріалу з курсу оцінюється на проміжних контролях (модулях) шляхом тестування в системі Moodle.

### **6. Приклади тестів для самоконтролю знань**

1. Агрофізичні властивості ґрунту характеризуються:
  - структурою
  - щільністю твердої фази
  - вологістю ґрунту
  - запасами азоту, фосфору та калію
  - загальною кількістю мікроорганізмів, бактерій
2. Азотний режим ґрунту характеризується:
  - вмістом загального азоту і складом його сполук
  - нітрифікаційною здатністю
  - фракційним вмістом сполук азоту, рН

- гранулометричним складом
- 3. Загальний вміст азоту в ґрунті визначають за методиками:
  - Шконде і Корольової
  - К'ельдаля
  - Іольбауера і Тюріна
  - Тюріна і Кононової в модифікації Сімакова
  - Чирикова
- 4. При визначенні фракційного складу сполук азоту в ґрунті визначають наступній його фракції:
  - мінеральну, легкогідролізовану
  - важкогідролізовану, негідролізовану
  - органічну, легкогідролізовану, важкогідролізовану, негідролізовану
  - мінеральну та органічну
  - розчинну, не розчинну
- 5. Для характеристики умов живлення рослин фосфором в ґрунті переважно визначають:
  - фракційний склад сполук фосфору
  - мінеральні сполуки фосфору
  - їх фракційний склад
  - загальний фосфор, фракційний склад мінеральних сполук
  - валові запаси фосфору
- 6. Які фракції фосфатів визначають за методом Чанга-Джексона?
  - кислі і різноосновні фосфати Ca, Mg, Fe
  - пухко-зв'язані, фосфати Al
  - фосфати Fe
  - фосфати Ca
  - високоосновні фосфати кальцію, різноосновні фосфати Ca, Mg
- 7. У рослинному матеріалі визначають:
  - пухкозв'язані і вільні амінокислоти
  - зв'язані амінокислоти
  - вільні амінокислоти
  - водорозчинні і спирторозчинні амінокислоти
  - спирторозчинні амінокислоти

8. Із кислих і нейтральних ґрунтів рухомі форми мікроелементів вилучають:
  - 1 н розчинами соляної кислоти
  - 1 н розчином азотної кислоти
  - 1 н розчином сірчаної кислот
  - 1 н розчинами лугів
  - буферним ацетатно – амонійним розчином
9. Бор у ґрунті знаходиться у:
  - водно- і спирторозчинних формах
  - воднорозчинній формі
  - кислотнорозчинних формах
  - спирто- і кислотнорозчинних формах
  - спирторозчинних формах
10. Мідь у ґрунтах буває у:
  - обмінній формі
  - водорозчинній і нерозчинній формах
  - водо- і кислоторозчинній формах
  - кислото розчинній формі
11. При застосуванні засобів хімізації використовують:
  - ґрунтову діагностику
  - рослинну діагностику
  - ґрунтову і візуальну діагностику
  - листову та стеблову діагностику
  - стеблову діагностику
12. Основні методи діагностики:
  - ґрунтова
  - візуальна, морфобіометрична, хімічна
  - ґрунтова, рослинна, візуальна
  - візуальна
13. Для проведення листової діагностики озимих і ярих злакових культур В.В.Церлінг рекомендує відбирати всю надземну частину рослин:
  - на початку вегетації, у фазу кущення
  - у фазу молочної та воскової стиглості
  - у фазу кущення
  - у фазу виходу в трубку
  - у фазу колосіння

14. У суміші яких кислот проводять окислення органічної речовини ґрунту за методом Тюрина?
- хромової
  - сірчаної
  - азотної
  - соляної
  - нітратної
15. Які показники дає змогу визначати аналіз свіжого рослинного зразку?
- ферменти
  - обмінні речовини
  - хімічний склад рослин
  - валові запаси мікроелементів
  - запаси мікроелементів
16. Мокре озолення рослинних зразків дозволяє визначити вміст:
- азоту
  - фосфору
  - калію
  - ферментів
  - білків
17. Вміст сірки в рослинному матеріалі визначають використовуючи:
- мокре озолення
  - сухе озолення
  - осадження хлоридом барію
  - осадження молібдатом амонію
  - осадження хлоридом олова
18. Після мокрого або сухого озолення на полуменовому фотометрі визначають вміст:
- калію
  - натрію
  - кальцію
  - фосфору
  - азоту
19. У потенціометрії використовуються електроди:
- дифузний і твердий



- індикаторний
  - стандартний
  - індикаторний і стабільний
  - дифузний і стабільний
20. До хімічних методів аналізу відносять:
- гравіметрія, титриметрія
  - газометрія
  - титриметрія, атомна – абсорбція, газометрія
  - газометрія, нефелометрія, титриметрія
  - газометрія, хроматографія, титриметрія
21. Які окислювальні і горючі гази найбільш поширені при атомно-абсорбційному спектральному аналізі?
- стисле повітря
  - ацетилен
  - повітря і ацетилен
  - гелій і водень
  - гелій і кисень
22. Який метод аналізу поділяють на колориметричний, фотоелектро-колориметричний, спектрометричний?
- поляриметричний
  - рефрактометричний
  - фотометричний
  - поляриметричний
  - термографічний
23. Який метод ґрунтується на вимірюванні показників заломлення світла?
- поляриметричний
  - рефрактометричний
  - фотометричний
  - поляриметричний
  - термографічний
24. Вміст сахарози, крохмалю визначають за допомогою -
- фотометра
  - цукрометра
  - спектрометра
  - полуменевого фотометра
  - термографа

25. Джерелом збудження при проведенні спектрального емісійного аналізу є:

- іскра
- полум'я
- електрична дуга
- струм високої напруги
- струм низької напруги

### 7. Рекомендації до виконання самостійної роботи

Розподіл годин самостійної роботи для здобувачів освіти *денної/дуальної* форми навчання:

- підготовка до аудиторних занять – 0,5 год./1 год. занять =  $0,5 \cdot (20+20) = 20$  год.

- підготовка до контрольних заходів – 6 год. на 1 кредит ЄКТС =  $6 \cdot 4 = 24$  год.

- опрацювання окремих тем програми або її частин, які не розглядаються на лекціях –  $80-20-24=36$  год.

#### Теми для самостійної роботи (денна форма)

№	Теми самостійної роботи	Кількість годин
Змістовий модуль 1		
1	Вимоги до агрохімічних лабораторій. Обґрунтування вибору методу досліджень.	3
2	Визначення показників за допомогою фотометричного методу.	3
3	Визначення показників за допомогою атомно-спектрофотометричного методу.	3
4	Визначення показників за допомогою полумєно-фотометричного методу	2
5	Визначення показників за допомогою поляриметричного методу	3
Разом		14
Змістовий модуль 2		
6	Методи визначення гумусу, кислотності ґрунту. Групування ґрунтів за даними показниками.	5
7	Методи польової діагностики живлення рослин (лабораторія Магницького).	5
Разом		10
Всього годин		24

Оцінка рівня освоєння здобувачами освіти питань, які виносяться на самостійне опрацювання проводиться на модульних контролях.

### 8. Рекомендована література

1. Лісовал А. П. Методи агрохімічних досліджень. Київ : Видавничий центр НАУ, 2001. 245с.
2. Практикум з аналітичної хімії. Інструментальні методи аналізу : для студ. вищ. навч. закл. / Студеняк Я. І., Воронич О. Г., Сухарева О. Ю., Фершал М. В., Базель Я. Р. Ужгород, 2014. 129 с.
3. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. Москва : Агропромиздат, 1985. 351с.
4. Агрохімічний аналіз : підручник / М. М. Городній, А. В. Бикін та ін. ; за ред. М. М. Городнього. Київ : Вид-во Арістей, 2007. 624 с.
5. Мойсейченко В. Ф., Єщенко В. О. Основи наукових досліджень в агрономії. Київ : Наукова думка, 1994. 333 с.
6. Юдин Ф. А. Методика агрохимических исследований. Москва : Колос, 1971. 272 с.
7. Методика полевых и вегетационных опытов с удобрениями и гербицидами. Москва : Наука, 1967. 180 с.
8. Агрохімічний аналіз ґрунту, рослин і добрив на лабораторно-практичних заняттях з агрономічної хімії : навчальний посібник / за ред. І. М. Карасюка. Київ : ЗАТ «Нічлава», 2001. 192 с.
9. Ткачук С. О., Трушева С. С., Олійник О. О. Ефективність комплексного застосування регуляторів росту рослин та мікродобрив при вирощуванні ячменю ярого в умовах Західного Лісостепу. *Вісник НУБГП. Сільськогосподарські науки*. 2018. Вип. 2(82). С. 79–87.  
URL : <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/14918>
10. Ткачук С. О., Трушева С. С., Олійник О. О. Порівняння ефективності застосування мікродобрив та стимуляторів росту на пшениці озимій в умовах західного Лісостепу. *Вісник ХНАУ*. 2019. №1. С.90-96.
11. Ткачук С. О., Олійник О. О., Кучерова А. В. Оцінка потенціалу нових сортів буряку цукрового за внесення розрахункових

норм мінеральних добрив в умовах Західного лісостепу. *Вісник НУВГП. Сільськогосподарські науки*. 2021. Вип. 2(94). С. 111–118.

URL : <http://ep3.nuwm.edu.ua/id/eprint/22054>

### **Інформаційні ресурси**

12. Національна бібліотека ім. В. І. Вернадського. URL : <http://www.nbuv.gov.ua/>

13. Рівненська обласна універсальна наукова бібліотека (м. Рівне, пл. Короленка, 6). URL : <http://libr.rv.ua/>

14. Наукова бібліотека НУВГП (м. Рівне, вул. Олекси Новака, 75). URL : [http://nuwm.edu.ua/MySQL/page\\_lib.php](http://nuwm.edu.ua/MySQL/page_lib.php)

15. OECDiLibrary: [https://www.oecd-ilibrary.org/agriculture-and-food/data/oecd-agriculture-statistics\\_agr-data-en](https://www.oecd-ilibrary.org/agriculture-and-food/data/oecd-agriculture-statistics_agr-data-en)

16. Навчальні матеріали онлайн: <http://pidruchniki.ws>

### **Методичне забезпечення**

17. Інформаційні ресурси у електронному репозиторії Національного університету водного господарства та природокористування.

URL : <http://ep3.nuwm.edu.ua/view/types/methods/>

18. Олійник О. О. Силабус навчальної дисципліни «Методи агрохімічного аналізу» для здобувачів вищої освіти другого (магістерського) рівня за освітньо-науковою програмою «Агрохімія і ґрунтознавство» спеціальності 201 «Агрономія» денної форми навчання з елементами дуальної освіти. Рівне : НУВГП, 2022. 12 с.