

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.12-05.02/1/201.00.1/М/ОК 2-2024
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 1

ЗАТВЕРДЖЕНО

Науково-методичною радою
Державного університету
«Житомирська політехніка»
протокол від 15 серпня 2024 р.
№ 4

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ для проведення практичних занять і самостійної роботи студентів з навчальної дисципліни «Методологія і організація наукових досліджень»

для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти
спеціальності 201 «Агрономія»
освітньо-професійна програма «Агрономія»
факультет гірничої справи, природокористування та будівництва
кафедра здоров'я природи та якості харчових ресурсів

Рекомендовано на
засіданні кафедри
здоров'я природи та
якості харчових ресурсів
25 червня 2024 р.,
протокол № 4

Розробники:

д. с.-г.н., професор кафедри здоров'я природи та якості
харчових ресурсів Михайло ВІНІЧУК

к. с.-г. н., доцент кафедри здоров'я природи та якості
харчових ресурсів Інна МОЖАРІВСЬКА

Житомир
2024

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-21.05- 05.02/2/103.00.1/Б/ОК 17-2024
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 2

ВІНІЧУК Михайло, МОЖАРІВСЬКА Інна. Методичні рекомендації для проведення практичних занять і самостійної роботи студентів з навчальної дисципліни «Методологія і організація наукових досліджень» спеціальності 201 «Агрономія», освітньо-професійної програми «Агрономія» – Житомир: Державний університет «Житомирська політехніка», 2024. – 58 с.

Упорядники:

Вінічук Михайло Маркович, доктор сільськогосподарських наук, професор кафедри здоров'я природи та якості харчових ресурсів, Житомирська політехніка.

Можарівська Інна Анатоліївна, кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри здоров'я природи та якості харчових ресурсів, Житомирська політехніка.

Відповідальний за випуск:

Можарівська Інна Анатоліївна, кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри здоров'я природи та якості харчових ресурсів, Житомирська політехніка.

Рецензент:

Рижук Сергій Миколайович, доктор сільськогосподарських наук, професор, академік НААН України

Герасимчук Олена Леонтіївна, завідувач кафедри наук про Землю, кандидат педагогічних наук, доцент

© Вінічук М.М., 2024

© Можарівська І.А., 2024

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.12-05.02/1/201.00.1/М/ОК 2-2024
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 3

ЗМІСТ

Вступ	4
Практична робота 1. Методика проведення наукових досліджень	5
Практична робота 2. Методика оцінки токсичності водних джерел та ґрунтів за допомогою “Ростового тесту”	8
Практична робота 3. Тези наукової доповіді. Реферат.	1 1
Практична робота 4. Вимоги до змісту та структури магістерської роботи	13
Практична робота 5. Створення списку літературних джерел	15
Практична робота 6. Методика написання наукової статті	18
Практична робота 7. Систематизація і опрацювання результатів експерименту за допомогою статистичної обробки	21
Практична робота 8. Кореляційний і регресійний аналіз експериментальних даних	23
Завдання для самостійної роботи	33
Список літератури	35

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-21.05- 05.02/2/103.00.1/Б/ОК 17-2024
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 4

ВВСТУП

Ефективність і якість наукової роботи, результативність досліджень в агрономії визначається методичним рівнем планування і постановки польових і лабораторних експериментів та методами проведення статистичної обробки експериментальних даних.

Метою вивчення навчальної дисципліни є оволодіння студентами методичною базою проведення польових і лабораторних агроекологічних досліджень з біологічними об'єктами; навчити студентів використовувати набуті знання для вирішення практичних завдань використання та збереження природних об'єктів навколишнього середовища.

Завдання дисципліни: навчити студентів загальним правилам і нормам планування польових і лабораторних дослідів; планування супровідних спостережень за біологічними об'єктами та методика їх проведення; використання технічної бази для проведення досліджень; методи статистичної та математичної обробки результатів експерименту, способи представлення результатів; складання наукових програм і доповідей.

Об'єкт дослідження – процес або явище, яке породжує проблемну ситуацію і обране для дослідження.

Предмет дослідження – все те, що знаходиться в межах об'єкту дослідження у визначеному аспекті пізнання. Це досліджуванні з певною метою властивості, ставлення до об'єкту. Конкретне матеріальне явище, що приймається органами чуття.

Обсяг дисципліни складає 120 годин або 4 кредити.

Частка аудиторних занять і частка самостійної та індивідуальної роботи у загальному обсязі годин з навчальної дисципліни становить:

для денної форми навчання – 40 % аудиторних занять, 60 % самостійної та індивідуальної роботи;

для заочної форми навчання – 10 % аудиторних занять, 90 % самостійної та індивідуальної роботи.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.12-05.02/1/201.00.1/М/ОК 2-2024
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 5

ПРАКТИЧНА РОБОТА 1

Методика проведення наукових досліджень

Мета роботи: навчитися створювати анкети для проведення інтерв'ювання та здійснити соціологічне опитування за допомогою он-лайн сервісу Google Forms.

Теоретична частина

Загальні методи наукового пізнання умовно поділяють на три групи:

- методи емпіричного дослідження (спостереження, порівняння, вимірювання, експеримент);
- методи, що використовуються як на емпіричному, так і на теоретичному рівнях дослідження (абстрагування, аналіз і синтез, індукція і дедукція, моделювання та ін.);
- методи або методологія, що використовуються на теоретичному рівні дослідження (сходження від абстрактного до конкретного, системний, структурно - діяльнісний підхід).

Спостереження - систематичне цілеспрямоване вивчення об'єкта. Це найелементарніший метод, який є, як правило, складовою інших емпіричних методів. Щоб стати основою наступних теоретичних і практичних дій, спостереження мусить відповідати таким вимогам:

- задуманості заздалегідь (спостереження проводиться для певного, чітко поставленого завдання);
- плановірності (виконується за планом, складеним відповідно до завдання спостереження);
- цілеспрямованості (спостерігаються лише певні сторони явища, котрі викликають інтерес при дослідженні);
- активності (спостерігач активно шукає потрібні об'єкти, риси явища);
- систематичності (спостереження ведеться безперервно або за певною системою).

Спостереження, як метод пізнання, дає змогу отримати первинну інформацію про об'єкт дослідження у вигляді сукупності емпіричних тверджень.

Порівняння - один із найпоширеніших методів пізнання. Це процес встановлення подібності або відмінності предметів та явищ дійсності, а також знаходження загального, притаманного двом або кільком об'єктам.

Метод порівняння дасть результат, якщо відповідатиме таким основним вимогам:

- можна порівнювати лише ті явища, між якими є певна об'єктивна спільність;
- порівняння необхідно здійснювати за найсуттєвішими, найважливішими (в межах конкретного пізнавального завдання) рисами.

Інформацію про об'єкт можна отримати двома шляхами:

- безпосередній результат порівняння (первинна інформація);
- результат обробки первинних даних (вторинна інформація).

Експеримент - це такий метод вивчення об'єкта, який пов'язаний з активним і цілеспрямованим втручанням дослідника в природні умови існування предметів і явищ або створенням штучних умов, необхідних для виявлення його відповідної властивості.

Експериментальне вивчення об'єктів порівняно зі спостереженням має такі переваги:

- у процесі експерименту можна вивчати явища у "чистому вигляді", звільнившись

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-21.05- 05.02/2/103.00.1/Б/ОК 17-2024
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 6

В

ід побічних факторів, які затінюють основний процес;

- в експериментальних умовах можна дослідити властивості об'єктів;
- експеримент можна повторювати, тобто є можливість проводити дослід стільки разів, скільки це необхідно.

Дослідження об'єкта проводиться поетапно: на кожному етапі застосовуються найдоцільніші методи відповідно до конкретного завдання. На етапі збору фактичного матеріалу і його первинної систематизації використовують методи опитування (анкетування, інтерв'ювання) і експертних оцінок, а також лабораторні експерименти (спостереження за документними джерелами інформації, тестування) і польові експерименти.

Експеримент - це такий метод вивчення об'єкта, який пов'язаний з активним і цілеспрямованим втручанням дослідника в природні умови існування предметів і явищ або створенням штучних умов, необхідних для виявлення його відповідної властивості.

Різновидом вибіркового опитування є тестування, яке проводиться з метою виявлення суттєвих ознак об'єкта, засобів його функціонування, використовується в лабораторних експериментах, коли масове опитування через анкетування неможливе. Тестування інколи проводять двічі - на початковому етапі дослідження, де воно виконує діагностичну функцію, і при завершенні дослідження, де воно виконує верифікаційну функцію.

Практична частина

1. Відповідно до обраної тематики розробити питання та використовуючи он-лайн сервіс Google Forms створити анкету для проведення опитування.
2. Провести соціологічне дослідження у межах академічної групи.
3. Представити результати опитування у вигляді графіків.
4. Описати результати отриманих досліджень у формі презентації.

Польовий (сільськогосподарський) дослід – це дослідження, що здійснюється в польових умовах на спеціально виділеній ділянці, з його допомогою пов'язують теоретичні дослідження з практичними.

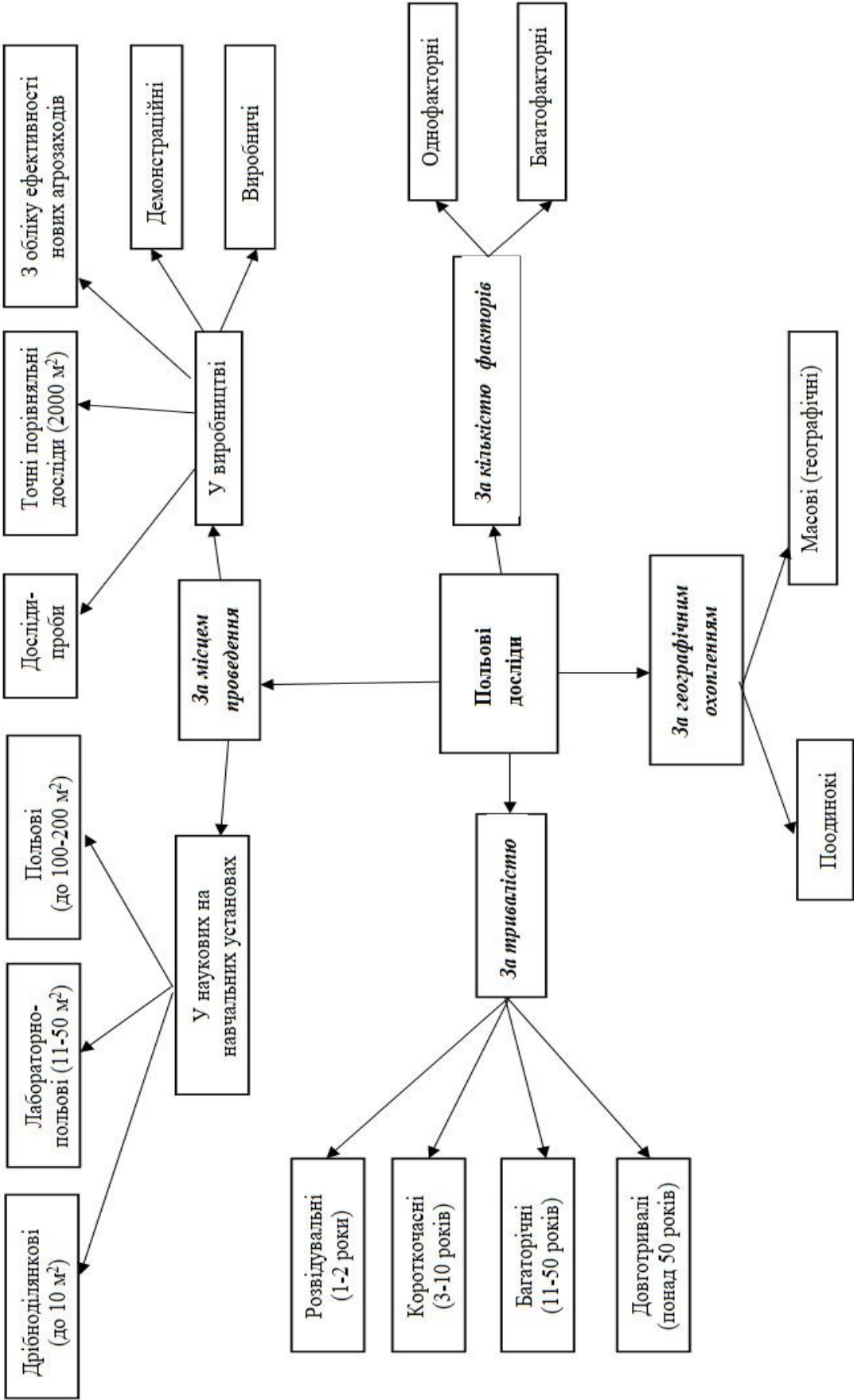
На основі польових експериментів розробляють рекомендовані агроприйоми, технології і випробовують сорти для сільськогосподарського виробництва.

Основне завдання польового методу – виявлення достовірних відмінностей між варіантами дослідів, кількісна оцінка досліджуваних факторів на врожайність рослин і якість продукції.

Польові досліді для зручності їх використання поділяють за кількістю досліджуваних факторів, за місцем і тривалістю проведення.

Програма досліджень – це проєкт наміченого ходу експерименту. В програмі зазначаються способи перевірки наукової гіпотези, встановлюється кількість дослідів і тривалість дослідження в часі.

КЛАСИФІКАЦІЯ ПОЛЬОВИХ ДОСЛІДІВ



Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-21.05- 05.02/2/103.00.1/Б/ОК 17-2024
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 8

Завдання 1. Запишіть у якій послідовності відбувається процес планування польового досліджу.

Завдання 2. Перерахуйте основні обліки і спостереження, які проводяться у період вегетації.

Завдання 3. Складіть робочу програму по темі свого дослідження за наступною схемою:

1. Визначте тему дослідження.
2. Сформулюйте мету і завдання досліджень.
3. Обґрунтуйте актуальність, новизну і практичне значення роботи.
4. Складіть схему досліджу, визначте кількість ділянок та повторень.
5. Розрахуйте площу дослідної ділянки, зазначте її ширину і довжину.
6. Виберіть спосіб розташування варіантів (рендомізовано, послідовно, стандартно) і повторень (в 1, 2 чи 3 яруси).
7. Розташування досліджу представте у вигляді схематичного плану. На плані вкажіть розміри ділянок, доріжок та захисних полос.
8. Розрахуйте площу зайняту ділянками, доріжками і всім дослідом.
9. Заплануйте основні роботи по закладці досліджу і його проведенню.
10. Складіть програму обліків і спостережень.
11. Визначте спосіб обліку урожаю.

Висновок.

Контрольні питання

1. На які групи поділяють методи наукового пізнання?
2. Дайте визначення терміну «спостереження».
3. Дайте визначення терміну «порівняння».
4. Дайте визначення терміну «експеримент».

ПРАКТИЧНА РОБОТА 2

Методика оцінки токсичності водних джерел та ґрунтів за допомогою «Ростового тесту»

Мета роботи: навчитися оцінювати токсичні властивості об'єктів довкілля з використанням «Ростового тесту».

Теоретична частина

Рослини – це найбільш зручні індикатори забруднення навколишнього середовища, тому що вони є первісними ланками трофічних ланцюгів і відіграють головну роль у поглинанні різного роду забруднювачів. Унаслідок цього, за

допомогою рослин можна достатньо точно оцінити екологічну ситуацію на досліджуваній території.

Сутність ростового тесту полягає в обліку змін показників проростання індикаторної культури, вирощеної на досліджуваних зразках ґрунту, води, водних витяжок ґрунтів

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.12-05.02/1/201.00.1/М/ОК 2-2024
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 9

тощо. Цей метод дозволяє оцінити не тільки пригноблюючу дію різних забруднювачів на рослини, але і стимулюючий ефект.

Перевагу віддають тест-культурам, які швидко проростають та є характерними для даного регіону. Наприклад, у регіонах з дерново-підзолистими ґрунтами в якості тест-культури використовують овес і горох; у регіонах зі степовими ґрунтами – пшеницю, люцерну, боби і квасолю. Найбільш розповсюдженими тест-культурами є пшениця, огірок та салат.

Опис методу. Існує значна кількість варіантів проведення ростового тесту.

Деякі з них розглянуті нижче.

Пророщування тест-культур у чашках Петрі

При оцінці токсичності проб *ґрунтів* в чашку Петрі кладуть аркуш фільтрувального паперу, на який насипають 1 грам висушеного та подрібненого ґрунту і рівномірно розподіляють по ємності. Потім додають 5–7 мл води (використовують кип'ячену питну воду, яку попередньо відстоюють кілька днів) і на ґрунт висаджують по 30–50 насінин індикаторної рослини (в залежності від крупності). Найбільш зручними культурами для тестування в чашках Петрі є рослини з дрібним насінням – редис, гірчиця, цибуля звичайна. Контрольним субстратом у цьому випадку є ґрунт, відібраний на умовно чистій території (заповідник, заказник, курортна зона та ін.).

При оцінці токсичності *водних* зразків (стічних та природних вод, питної води тощо) в чашку Петрі кладуть аркуш фільтрувального паперу, зволожують його 5–7 мл водної проби і висаджують по 30–50 насінин. Через кожні шість годин проводять провітрювання чашок шляхом відкривання на декілька хвилин. Дослід триває 72–96 годин. Контрольним субстратом є кип'ячена відстояна питна вода.

Після закінчення експерименту рослини обережно виймають з чашок Петрі (при необхідності змивають з них ґрунт) та вимірюють довжину кореневої і стеблової системи паростків, а також сиру масу десяти найбільш типових проростків. Потім рослини поміщують у паперові пакети і висушують протягом декількох днів, після чого визначають їхню суху масу.

Дослідження всіх варіантів проводять у трьох повторностях.

Пророщування тест-культур на «плаваючих дисках».

При дослідженні токсичності проб *води і водних витяжок* за цим методом в лабораторні склянки наливають досліджувані проби води чи витяжки в об'ємі 250–500 мл. Насіння індикаторної культури (по 20-25 насінин) пророщують на спеціальних плаваючих кільцях з пінопласту, обтягнутих марлею. Для цього дослідження найбільш зручною культурою є пшениця (рис. 8.2). На перші кілька діб ємності з досліджуваними зразками накривають склом. Два-три рази на добу скло знімають на 10–15 хвилин для провітрювання.

На четверту добу ємності з насінням поміщають на полицю, де по можливості протягом 14-ти годин (з 6–00 до 20–00) підтримується постійне освітлення. Витримують рослини в таких умовах ще 2 тижні, фіксуючи наступні показники:

- час появи сходів і їхню кількість (кожну добу);
- довжину надземної частини проростків та їх приріст (кожну добу);
- загальну кількість пророслих насінин (на кінець експерименту).

При цьому звертають увагу на морфологічні особливості рослин (раннє пожовтіння, особливості розвитку кореневої системи та ін.). Дослідження всіх варіантів проводять у

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-21.05- 05.02/2/103.00.1/Б/ОК 17-2024
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 10

трьох повторностях. Контрольним субстратом є кип'ячена відстояна питна вода.

Через 2 тижні молоді рослини обережно звільняють із води та трохи підсушують на фільтрувальному папері. Потім проводять виміри довжини кореневої і стеблової системи (рис. 8.3) та визначають сиру масу десяти найбільш типових проростків. Після цього рослини поміщують у паперові пакети, висушують протягом декількох днів, а потім визначають суху масу.

Контроль Проба 1 Проба 2 Проба 3

Вимірювання довжини надземної частини паростків пшениці

Пророщування тест-культур у ємностях

При дослідженні токсичності проб ґрунту в кожному з посудин вносять по 50–100 г субстрату, зволоженого до 70% (використовують кип'ячену відстояну питну воду), і висівають по 15–20 пророслих насінин тест-культури. У даному випадку індикатором може слугувати будь-яка рослина. Для дослідження використовують лабораторний скляний простерилізований посуд, у разі його відсутності – чисті пластикові стакани, чашки та ін.

На перші кілька діб посудини з досліджуваними зразками накривають склом. Два-три рази на добу скло знімають на 10–15 хвилин для провітрювання. На четверту добу ємності з висадженим в них насінням поміщають на полицю, та створюють для них умови, аналогічні вказаним вище (п. 2).

Неодмінною умовою проведення даного експерименту є підтримка постійної вологості досліджуваного ґрунту (на рівні 70% від повної вологоємності ґрунту), яка досягається наступним:

- перед закладкою досліду ґрунт просушують і зважують;
- підготовлений в такий спосіб ґрунт звожують такою кількістю води, що дозволяє досягти 70%-ї вологості;
- зволожений у такий спосіб ґрунт розносять в експериментальні ємності і визначають загальну вагу.

В ході експерименту зважування періодично повторюють і компенсують утрату вологи шляхом поливу відповідною кількістю води.

Дослідження усіх варіантів проводять в трьох повторностях. Контрольним субстратом у цьому випадку є ґрунт, відібраний в екологічно чистій зоні (заповідник, заказник, курортна зона та ін.).

Контрольні питання

1. У чому полягає сутність ростового тесту?
2. Які рослини використовуються у якості індикаторів у ростовому тесті?
3. Які параметри контролюються при проведенні ростового тесту?
4. Про що свідчать достовірні відхилення показників росту рослин від контролю?
5. Яким чином визначається зона впливу стічних вод підприємства на поверхневі водойми?

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.12-05.02/1/201.00.1/М/ОК 2-2024
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 11

ПРАКТИЧНА РОБОТА 3. Тези наукової доповіді. Реферат.

Мета роботи: ознайомитися з методичними підходами до написання тез наукових доповідей та усного оприлюднення наукових результатів.

Формами висвітлення підсумків наукової роботи є також тези, доповіді, матеріали конференцій, конгресів, симпозіумів, семінарів, шкіл тощо. Вони є свідченням апробації дисертаційної роботи і належать до опублікованих праць, які додатково відображають наукові результати дисертації. Слід враховувати, що апробація матеріалів дисертації на наукових конференціях, конгресах, симпозіумах, семінарах, у школах тощо є обов'язковою.

Тези (гр. thesis —положення, твердження) — це коротко, точно, послідовно сформульовані основні ідеї, думки, положення наукової доповіді, повідомлення, статті або іншої наукової праці.

Тези доповіді — це опубліковані до початку наукової конференції (з'їзду, симпозіуму) матеріали попереднього характеру, що містять виклад основних аспектів наукової доповіді. Вони фіксують науковий пріоритет автора, містять матеріали, не викладені в інших публікаціях.

Рекомендований обсяг тез наукової доповіді — 2-3 сторінки машинописного тексту через 1,5—2 інтервали. Можливий виклад однієї тези. Схематично структура тез наукової доповіді має такий вигляд: теза — обґрунтування — доказ — аргумент — результат — перспективи.

При підготовці тез наукової доповіді слід дотримуватися таких правил:

- назва тез доповіді коротко відображає головну ідею, думку, положення (2—5 слів);
- виклад суті доповіді здійснюється за такою послідовністю тез: актуальність проблеми; стан розробки проблеми (перелічуються вчені, які зверталися до розробки цієї проблеми); наявність проблемної ситуації; необхідність у її вивченні, вдосконаленні з огляду на сучасний стан її розробки, втілення; основна ідея, положення, висновки дослідження, якими методами це досягається; основні результати дослідження, їх значення для розвитку теорії та (або) практики.

Посилання на джерела, цитати в тезах доповіді використовуються рідко. Допускається опускати цифровий, фактичний матеріал.

Формулювання кожної тези починається з нового рядка. Кожна теза містить самостійну думку, що висловлюється в одному або кількох реченнях. Виклад суті ідеї чи положення здійснюється без наведення конкретних прикладів.

Виступаючи на науковій конференції (з'їзді, симпозіумі), можна посилатися на опубліковані тези доповіді і спинитися на одній із основних (дискусійних) тез.

Мета роботи: ознайомитися з методичними підходами до написання наукових рефератів.

Реферат (лат. referre — доповідати, повідомляти) — короткий виклад змісту одного або декількох документів з певної теми.

Обсяг реферату визначається специфікою теми і змістом документів, кількістю відомостей, їх науковою цінністю або практичним значенням. Його обсяг коливається від 500—2500 знаків до 20—24 сторінок. Є багато видів рефератів. Науковці найчастіше

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-21.05- 05.02/2/103.00.1/Б/ОК 17-2024
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 12

мають справу з розширеними, або зведеними, рефератами.

Розширений (багато джерельний, оглядовий) реферат містить відомості про певну кількість опублікованих і неопублікованих документів з однієї теми, викладені у вигляді зв'язного тексту.

Зразок структури реферату:

ВСТУП

РОЗДІЛ I. Історія та теорія питання.

РОЗДІЛ II. Вирішення проблеми в сучасних умовах.

ВИСНОВКИ.

ЛІТЕРАТУРА.

Реферат починається з викладу сутності проблеми. У вступі обґрунтовуються актуальність теми, її особливості, значущість з огляду на соціальні потреби суспільства та розвиток конкретної галузі науки або практичної діяльності.

У розділі I наводяться основні теоретичні, експериментальні дослідження з теми, зазначається, хто з учених минулого вивчав дану проблему, які ідеї висловлював.

У розділі II дається поглиблений аналіз сучасного стану процесу або явища, тлумачення основних поглядів і позицій щодо проблеми.

Особлива увага приділяється виявленню ідей та гіпотез, експериментальним даним, новим методикам, оригінальним підходам до вивчення проблеми. У цьому розділі подається аналіз практики. Висловлюються власні думки щодо перспектив розвитку проблеми.

У висновках подаються узагальнені умовиводи, ідеї, думки, оцінки, пропозиції науковця.

До списку літератури включають публікації переважно останніх 5—10 років. Особливу цінність мають роботи останнього року.

У додатках наводяться формули, таблиці, схеми, якщо вони суттєво полегшують розуміння роботи.

Вибір теми реферату слід узгоджувати з кафедрою і науковим керівником. Тема має допомогти дипломнику та аспіранту у визначенні методології свого дослідження.

У рефераті слід використовувати стандартизовану термінологію, уникати незвичних термінів і символів або пояснювати їх при першому згадуванні в тексті. Терміни, окремі слова і словосполучення можна замінювати аббревіатурами і прийнятими текстовими скороченнями, значення яких зрозуміле з контексту.

Контрольні питання

1. Які є найпоширеніші види рефератів?
2. Якою є приблизна структура оглядового реферату?
3. Які відомості зазначаються в інформативному рефераті?
4. Що розуміють під тезами та тезами наукової доповіді?
5. Яким є рекомендований обсяг тез?
6. Яких правил слід дотримуватися при написанні тез наукової доповіді?

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.12-05.02/1/201.00.1/М/ОК 2-2024
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 13

ПРАКТИЧНА РОБОТА 4.

Вимоги до змісту та структури магістерської роботи

Мета роботи: ознайомитися з основними нормативними вимогами, що висуваються до написання магістерської роботи та її захисту

Магістерська робота є важливим етапом перевірки та оцінки підготовки у вищому навчальному закладі молодого фахівця за рівнем вищої освіти “магістр”, тому вимоги до неї високі і мають збігатися з вимогами до спеціаліста того чи іншого профілю.

Магістерська робота – це індивідуальне завдання науково-дослідницького характеру, яке виконує студент на завершальному етапі фахової підготовки і є однією із форм виявлення теоретичних і практичних знань, вміння їх застосовувати при розв’язанні конкретних наукових, технічних, економічних, соціальних та виробничих завдань.

Змістом магістерської роботи є розкриття сутності проблеми, що розглядається, ступеня її наукової розробки і реального стану на практиці. Проблема повинна бути висвітлена на основі наукового дослідження фактів, проведення експерименту, ґрунтового всебічного аналізу, теоретичного обґрунтування висновків. Автору слід неодмінно відобразити свою позицію, своє бачення шляхів її розв’язання.

Студенту надається право вибирати тему магістерської роботи з числа визначених випусковою кафедрою або запропонувати свою тему з обґрунтуванням її розробки. Рациональніше організувати роботу над магістерською роботою, правильно розподілити свій час, спланувати його, глибоко і своєчасно розробити вибрану тему допоможе алгоритм написання магістерської роботи..

Процес роботи над дослідженням поділяється на три основні етапи:

1. Підготовчий.
2. Етап роботи над змістом.
3. Заключний етап.

Підготовчий етап починається з **вибору теми** магістерської роботи, її осмислення та обґрунтування. З переліку тем, запропонованих кафедрою, студент вибирає ту, яка найповніше відповідає його навчально-виробничим інтересам та схильностям.

При з'ясуванні об'єкта, предмета і мети дослідження необхідно зважати на те, що між ними і темою магістерської роботи є системні логічні зв'язки. **Об'єктом дослідження** є вся сукупність

відношень різних аспектів теорії і практики науки, яка слугує джерелом необхідної для дослідника інформації.

Предмет дослідження — це тільки ті суттєві зв'язки та відношення, які підлягають безпосередньому вивченню в даній роботі, є головними, визначальними для конкретного дослідження. Таким чином, предмет дослідження є вужчим, ніж об'єкт.

Мета дослідження пов'язана з об'єктом і предметом дослідження, а також з його кінцевим результатом і шляхом його досягнення.

Кінцевий результат дослідження передбачає вирішення студентами проблемної ситуації, яка відображає суперечність між типовим станом об'єкта дослідження в реальній практиці і вимогами суспільства до його більш ефективного функціонування.

Наявність поставленої мети дослідження дозволяє визна- чити **завдання дослідження**, які можуть включати такі складові:

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-21.05- 05.02/2/103.00.1/Б/ОК 17-2024
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 14

- вирішення певних теоретичних питань, які входять до загальної проблеми дослідження (наприклад, виявлення сутності понять, явищ, процесів, подальше вдосконалення їх вивчення, розробка ознак, рівнів функціонування, критеріїв ефективності, принципів та умов застосування тощо);
- всебічне (за необхідності й експериментальне) вивчення практики вирішення даної проблеми, виявлення її типового стану, недоліків і труднощів, їх причин, типових особливостей передового досвіду; таке вивчення дає змогу уточнити, перевірити дані, опубліковані в спеціальних неперіодичних і періодичних виданнях, підняти їх на рівень наукових фактів, обґрунтованих у процесі спеціального дослідження;
- обґрунтування необхідної системи заходів щодо вирішення даної проблеми;
- експериментальна перевірка запропонованої системи заходів щодо відповідності її критеріям оптимальності, тобто досягнення максимально важливих у відповідних умовах результатів вирішення цієї проблеми при певних затратах часу і зусиль;
- розробка методичних рекомендацій та пропозицій щодо використання результатів дослідження у практиці роботи відповідних установ.

Виконання завдань дослідження неможливе без ознайомлення з основними літературними (а можливо й архівними) джерелами з теми магістерської роботи. Під час джерелознавчих пошуків необхідно з'ясувати стан вивченості обраної теми сучасною наукою, щоб не повторювати в роботі загальновідомих істин, конкретніше точніше визначити напрями та основні розділи свого дослідження.

Другий етап починається з вивчення та конспектування літератури з теми магістерської роботи. Вивчення літератури треба починати з праць, де проблема відображається в цілому, а потім перейти до вузких досліджень.

Правильна та логічна структура магістерської роботи — це запорука успіху розкриття теми. Процес уточнення структури складний і може тривати протягом усієї роботи над дослідженням. Попередній план роботи треба обов'язково показати науковому керівникові, оскільки може статися, що потрібно буде переписувати текст роботи.

На третьому етапі передбачається написання студентом вступу та висновків до магістерської роботи, оформлення списку літератури та додатків, редагування тексту, його доопрацювання з урахуванням зауважень наукового керівника, підготовка роботи до захисту.

Вступ доцільно писати після того, як написана основна частина магістерської роботи. У вступі обґрунтовується актуальність теми, що вивчається, її практична значущість; визначаються об'єкт, предмет, мета і завдання дослідження; розглядаються методи, за допомогою яких воно проводилось; розкривається структура роботи, її основний зміст.

Логічним завершенням магістерської роботи є **висновки**. Головна їх мета — підсумки проведеної роботи. Висновки подаються у вигляді окремих лаконічних положень, методичних рекомендацій.

Список використаної літератури повинен містити бібліографічний опис джерел,

використаних студентом під час роботи над темою. Укладаючи його, необхідно дотримуватися вимог державного стандарту.

Обсяг магістерської роботи має бути в межах 50—60 сторінок друкованого тексту, без урахування додатків і списку літератури.

Захист магістерських робіт проводиться на відкритому засіданні державної комісії за участю не менш як половини її складу з обов'язковою присутністю голови комісії.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.12-05.02/1/201.00.1/М/ОК 2-2024
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 15

Студенти, які виявили особливі здібності до наукової творчості, захистили магістерську роботу на "відмінно", мають публікації, є переможцями Всеукраїнського конкурсу студентських наукових робіт, можуть бути рекомендовані державною комісією до вступу в аспірантуру.

Кращі роботи можна рекомендувати на конкурси студентських робіт, а також до друку в студентських збірниках.

Контрольні питання

1. Що собою представляє магістерська робота?
2. Якими навичками має володіти студент для написання магістерської роботи?
3. На які етапи поділяється процес роботи над дослідженням?
4. Які вимоги висуваються до змісту магістерської роботи?

ПРАКТИЧНА РОБОТА 5. Створення списку літературних джерел

Мета роботи: набути практичних навичок у створенні списку літературних та інформаційних джерел власного наукового дослідження.

Теоретична частина

Стратегія проведення наукових досліджень передбачає, що першим кроком у досягненні поставленої мети є глибокий, осмислений аналіз літературних даних щодо стану справ у тому чи іншому досліджуваному напрямку. При цьому слід фіксувати усі ті ідеї, які можуть стати базовими, узагальнюючими щодо даної проблеми.

З часом у дослідника накопичуються різноманітні за формою та змістом документи: конспекти, рукописи, картотеки, вирізки, фотографії, касети, дискети тощо, які в сукупності утворюють особистий архів. Крім того, науковець має певну кількість книг, періодичних видань, інших видів опублікованих документів, що складають його особисту бібліотеку.

Ведення власного архіву є обов'язковим для науковця. Оскільки обсяг інформаційних документів, використовуваних особисто, як правило, великий, то ці матеріали треба відповідним чином організувати. Інакше значно утруднюється пошук необхідної інформації, знижується ефективність роботи.

Перед початком роботи з науковими матеріалами науковцю слід завести робочий зошит-конспект. У ньому він може фіксувати вихідні дані документа, записувати власні міркування з розглядуваного питання, ставити перед собою задачі і завдання для наступної роботи тощо.

З 1 липня 2016 року набув чинності державний стандарт України ДСТУ 8302: 2015 «Інформація та документація. Бібліографічне посилання», розробником якого є Державна наукова установа «Книжкова палата України імені Івана Федорова». Цей стандарт установлює види бібліографічних посилань, правила та особливості їхнього

складання й розміщування у текстах. Бібліографічне посилання, що є частиною довідкового апарата документа, наводять у формі бібліографічного запису. Бібліографічні відомості про цитовані або згадувані в тексті документи на будь-яких носіях інформації, що є об'єктами бібліографічного посилання, мають бути достатніми для їхньої загальної характеристики, ідентифікування та пошуку.

Стандарт поширюється на бібліографічні посилання в опублікованих і

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-21.05- 05.02/2/103.00.1/Б/ОК 17-2024
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 16

неопублікованих документах незалежно від носія інформації. Стандарт призначено авторам творів, видавцям, фахівцям редакцій засобів масової інформації тощо.

Стандартом визначено такі терміни:

Бібліографічне посилання – сукупність бібліографічних відомостей про цитований, розглядуваний або згадуваний у тексті документа інший документ, що є необхідним й достатнім для його загальної характеристики, ідентифікування та пошуку.

Об'єкт бібліографічного посилання – всі види опублікованих і неопублікованих документів, їхні окремі складники або групи документів на будь-яких носіях.

Знак виноски – умовна позначка у вигляді арабських цифр (порядкових номерів), літер чи астериска (зірочки), що використовують для пов'язування підрядкових і позатекстових бібліографічних посилань з частиною основного тексту документа.

Практична частина

1. Створити список наукових літературних та інформаційних джерел за власним науковим дослідженням, який має включати не менше 20 джерел, відповідати структурі ДСТУ 8302: 2015 «Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання» та бути розміщений в алфавітному порядку. Приклад оформлення списку літератури наведено у додатку А.

Рекомендована література

1. Методологія наукових досліджень. Посібник-практикум для виконання лабораторних робіт. / В. Т. Надикто, Т. С. Чорна. Мелітополь: Люкс, 2020. 94 с.

2. ДСТУ 8302: 2015. Інформація та документація. Бібліографічне посилання. Загальні положення та правила складання. [Чинний від 2016-07-01]. Київ ДП «УкрНДНЦ, 2016. 20 с. (Інформація та документація).

ДОДАТОК А

Приклади оформлення списку літератури Характеристика джерела

Приклад оформлення

Книги

Один автор

Скидан О. В. Аграрна політика в період ринкової трансформації : монографія. Житомир : ЖНАЕУ, 2008. 375 с.

Два автора

Крушельницька О. В., Мельничук Д. П. Управління персоналом : навч. посіб. Вид. 2-ге, переробл. і допов. Київ, 2005. 308 с.

Три автора

Скидан О. В., Ковальчук О. Д., Янчевський В. Л. Підприємництво у сільській місцевості : довідник. Житомир, 2013. 321 с.

Чотири автори

1. Методика нормування ресурсів для виробництва продукції рослинництва / Вітвіцький В. В., Кисляченко М. Ф., Лобастов І. В., Нечипорук А. А. Київ : Укragропромпродуктивність, 2006. 106 с.
2. Основи марикультури / Грициняк І. І. та ін. Київ : ДІА, 2013. 172 с.

П'ять і більше авторів

1. Екологія : навч. посіб. / Б. В. Борисюк та ін. Житомир, 2003. 174 с.
2. Методи підвищення природної рибопродуктивності ставів / Андрющенко А. І. та ін. ; за ред. М. В. Гринжевського. Київ, 1998. 124 с.

Колективний автор

Органічне виробництво і продовольча безпека : зб. матеріалів доп. учасн. III Міжнар. наук.-практ. конф. /

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.12-05.02/1/201.00.1/М/ОК 2-2024
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 17

Багатотомне видання	Житомир. нац. агрокол. ун-т. Житомир : Полісся, 2015. 648 с. 1. Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть : у 4 т. / гол. ред. В. В. Моргун. Київ : Логос, 2001. Т. 2. 636 с. 2. Фауна України. В 40 т. Т. 36. Інфузорії. Вып. 1. Сукторії (<i>Ciliophora, Suctorea</i>) / И. В. Довгаль. Киев : Наукова думка, 2013. 271 с.
За редакцією	Доклінічні дослідження ветеринарних лікарських засобів / за ред. І. Я. Коцюмбаса. Львів : Тріада плюс, 2006. 360 с.
Автор і перекладач	1. Котлер Ф. Основы маркетинга : учеб. пособие / пер. с англ. В. Б. Боброва. Москва, 1996. 698 с. 2. Брігхем Є. В. Основи фінансового менеджменту / пер. з англ. В. Біленького та ін. Київ : Молодь, 1997. 998 с.
Розділ книги	Частина видання Саблук П. Т. Напрямки розвитку економіки в аграрній сфері виробництва. <i>Основи аграрного підприємництва</i> / за ред. М. Й. Маліка. Київ, 2000. С. 5–15.
Тези доповідей, матеріали конференцій	1. Зінчук Т. О. Економічні наслідки впливу продовольчих органічних відходів на природні ресурси світу. <i>Органічне виробництво і продовольча безпека</i> : зб. матеріалів доп. учасн. II Міжнар. наук.-практ. конф. Житомир : Полісся, 2014. С. 103–108. 2. Скидан О. В., Судак Г. В. Розвиток сільськогосподарського підприємництва на кооперативних засадах. <i>Кооперативні читання: 2013 рік</i> : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., 4–6 квіт. 2013 р. Житомир : ЖНАЕУ, 2013. С. 87–91.
Статті з продовжуючих та періодичних видань	1. Якобчук В. П. Стратегічні пріоритети інноваційного розвитку підприємництва в аграрній сфері. <i>Вісник Київського національного університету ім. Т. Шевченка. Сер. Економіка</i> . 2013. Вип. 148. С. 31–34. 2. Масловська Л. Ц., Савчук В. А. Оцінка результативності і ефективності виробництва органічної агропродовольчої продукції. <i>Агросвіт</i> . 2016. № 6. С. 23–28. 3. Акмеологічні засади публічного управління / Є. І. Ходаківський та ін. <i>Вісник ЖНАЕУ</i> . 2017. № 1, т. 2. С. 45–58.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-21.05- 05.02/2/103.00.1/Б/ОК 17-2024
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 18

ПРАКТИЧНА РОБОТА 6.

Методика написання наукової статті

Мета роботи: засвоїти методику написання наукової статті.

Теоретична частина

Результати тієї чи іншої наукової діяльності дослідника тільки тоді мають практичну цінність і значущість, коли вони доведені до відому членів суспільства. Однією із найпоширеніших форм такої діяльності є наукові статті, які виконують наступні функції:

- оприлюднюють результати наукової роботи автора і сприяють встановленню його пріоритету;
- свідчать про відповідний особистий внесок дослідника в розробку наукової проблеми;
- підтверджують достовірність основних результатів і висновків, новизни і наукового рівня досліджень;
- підтверджують факт апробації та впровадження результатів і висновків наукової роботи;
- відбивають основний зміст наукової роботи;
- фіксують завершення певного етапу дослідження або роботи в цілому;
- забезпечують первинною науковою інформацією суспільство, сповіщають наукове співтовариство про появу нового наукового знання, передають індивідуальний результат у загальне надбання тощо.

Рукопис статті, як правило, має починатися із зазначення індексу універсального десятикового класифікатора (УДК). Він широко використовується у всьому світі для систематизації різноманітної друкованої продукції із занесенням її у відповідні картотеки. Тому, якщо автор наукової публікації має бажання, аби його твір був затребуваний (цитований, передрукований тощо), до питання коректного визначення індексу УДК слід відноситися досить відповідально. Усю необхідну інформацію щодо цього питання можна отримати на сайті www.teacode.com.

Жанр наукової статті вимагає дотримання певних правил. Назва статті повинна стисло відбивати її головну ідею, думку і має бути якомога коротшою.

Іншим важливим кроком при оформленні наукової статті є формулювання анотації. Загальний її обсяг має становити 120...200 слів.

Згідно із вимогами багатьох закордонних видань бажано, щоб текст анотації мав свої рубрики.

Кожна стаття починається із вступу, у якому висвітлюється постановка наукової проблеми, її актуальність, зв'язок з найважливішими завданнями державного та регіонального рівнів, значення для розвитку певної галузі науки або практичної діяльності.

Бажано, щоб у вступній частині автор привів короткий аналіз результатів наукових досліджень попередників, які розглядали подібну проблему. Особливу увагу слід звернути на ті невирішені ними питання, які складають основу власних наукових напрацювань.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.12-05.02/1/201.00.1/М/ОК 2-2024
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 19

Після висвітлення суті проблеми автор у стислій формі формулює мету статті. Її зміст повинен розкривати головну ідею даної публікації, яка доповнює або поглиблює вже відомі підходи. При цьому бажано звернути увагу на уведення до наукового обігу нових рекомендацій, закономірностей або уточнення відомих раніше, але недостатньо вивчених. Читач зможе краще оцінити докази, які будуть викладені автором у науковій статті, якщо він знатиме на досягнення якої мети вони направлені.

Дуже важливою частиною наукового твору є виклад методики досліджень. Причому, як експериментальних, так і теоретичних. Достатня повнота матеріалу цієї рубрики дозволяє читачеві оцінити науково-методичний рівень наукового пошуку і достовірність його результатів. Більше того, повнота інформації методичного характеру дає можливість іншим дослідникам порівнювати їх результати із тими, які викладені у науковій статті.

У більшості видань вони подаються під рубрикою «Результати і обговорення». Водночас, багато науковців-початківців основну увагу приділяють лише висвітленню результатів досліджень. При цьому поза їх увагою проходить той факт, що читача найбільше цікавить саме аналіз (тобто обговорення) отриманих даних. Тим більше, коли встановлюються такі нові закономірності, природа яких не є тривіальною і для повного її розуміння потребує від автора ґрунтовного, змістовного пояснення.

Квінтесенцією наукової статті є висновки, у яких формулюються основні умовиводи автора, зміст пропозицій і рекомендацій, їх значення для теорії і практики, суспільна значущість. У цій рубриці можуть коротко окреслюватися перспективи подальшої наукової роботи у напрямку вирішення розглядуваної проблеми.

Бажано чітко уявляти потенційного читача статті, у зв'язку з чим писати слід спеціального для нього у манері не занадто технічній, але і не абсолютно тривіальній. Краще вживати ординарні слова і прості конструкції. Писати бажано відносно короткими реченнями з урахуванням досить розповсюдженого правила: «Одне-два речення на одну ідею».

Етика наукового спілкування вимагає, аби автор при використанні математичних формул здійснював обов'язкове розшифровування усіх їх складових. У по-деяких випадках - з обов'язковим зазначенням розмірностей. Нумерацію здійснюють лише тих формул, на які є відповідні посилання у тексті статті.

Особливу увагу слід приділяти тому факту, що представлення того чи іншого математичного виразу, результатів дослідження, рекомендацій, цитат тощо без посилання на літературне джерело автоматично декларує пріоритет на них автора наукового твору. Навіть несвідоме запозичення чужих результатів фактично є науковим плагіатом, якого жоден науковець допускати не має права.

Завершує наукову статтю список використаних джерел (література). Більшість вітчизняних видавництв відслідковують наявність у ньому сучасних наукових робіт. Редакції закордонних журналів, збірників наукових праць тощо особливу увагу звертають на ступінь обізнаності автора статті із результатами досліджень іноземних науковців.

Цілком зрозуміло, що таке питання не може бути проблемним за наявності у науковця відповідної постійно поновлюваної бази даних літературних джерел [1].

Практична частина

1. На основі отриманих результатів дослідження під час виконання лабораторної роботи № 3 написати наукову статтю обсягом 2-3 сторінки. Вимоги до написання статті

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-21.05- 05.02/2/103.00.1/Б/ОК 17-2024
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 20

наведено у додатку Б.

ДОДАТОК Б

ВИМОГИ ДО ОФОРМЛЕННЯ СТАТТІ

1. Посередині великими літерами – назва статті (інформацію виділити жирним шрифтом).

2. Через один інтервал прізвище, ім'я, по-батькові здобувача, освітній ступінь, спеціальність (інформацію виділити курсивом, прізвище, ім'я, по батькові автора – ще й жирним шрифтом), вирівнювання по правому краю.

3. Через один інтервал текст статті, де присутні такі елементи (з їх обов'язковим виділенням жирним шрифтом): **постановка проблеми** у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями; **аналіз останніх досліджень і публікацій**, у яких започатковано розв'язання цієї проблеми і на які спирається автор, виділення невирішених раніше частин загальної проблеми, котрим присвячується запропонована стаття; **мета статті** (постановка завдання); **виклад основного матеріалу дослідження** з повним обґрунтуванням отриманих наукових результатів; **висновки** та перспективи подальших розвідок із цього напрямку.

Кожну структурну складову статті слід починати з нового рядка.

4. Посередині – список використаних джерел (виділити жирним шрифтом), оформлений мовою оригіналу та відповідно до українського стандарту бібліографічного опису ДСТУ 8302:2015. Джерела подаються згідно алфавітного порядку мовою оригіналу або у порядку згадування у статті. Якщо використовуються інтернет-ресурси, то мають бути вказані посилання на ці публікації.

Обсяг статті – 2-3 сторінки формату А4. Шрифт – Times New Roman. Кегль – 12 пт. Стиль – “Звичайний”; міжрядковий інтервал – 1; абзацний відступ – 1,25 см; вирівнювання – по ширині. Розміри полів: ліве – 30 мм, праве – 20 мм, верхнє – 20 мм, нижнє – 20 мм.

Посилання на використані в тексті джерела робляться за зразком, де перше число – номер джерела в списку використаних джерел, число після коми – номер сторінки (діапазон сторінок задається через дефіс).

Таблиці та ілюстрації (рисунок, графіки, діаграми тощо) у статті подають безпосередньо після тексту, де вони згадані вперше.

Таблиці нумерують послідовно, наприклад: «Таблиця 1», «Таблиця 2» тощо. Сам напис «Таблиця 1» розташовується по правому краю курсивом, потім назва таблиці по центру, виділена жирним шрифтом.

Ілюстрації позначають словом «Рис.» і нумерують послідовно в межах тексту: «Рис. 1», «Рис. 2», що розміщуються під рисунком по центру та виділено курсивом, а сама назва жирним шрифтом (див. приклад).

Оригінальність тексту публікації має становити не менше 70 %.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.12-05.02/1/201.00.1/М/ОК 2-2024
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 21

ПРАКТИЧНА РОБОТА 7.

Систематизація і опрацювання результатів експерименту за допомогою статистичної обробки

Мета роботи: ознайомитися із завданням математичної статистики та її ролі в плануванні експерименту і інтерпретації кінцевих його результатів, а також на основі конкретних прикладів навчитися проводити відповідні розрахунки статистичних характеристик вибірки при кількісній зміні ознаки.

Теоретична частина

Завдання математичної статистики в питаннях обробки результатів польового досліджу

Математична статистика як окремий розділ математики є паралельно також і окремим розділом методики дослідної справи. Розділ має справу з плануванням експерименту, безпосередніми дослідженнями, з оцінкою параметрів і перевіркою гіпотез, з прийняттям рішень при вивченні складних проблем.

В польовому досліді багато процесів ґрунтується на вірогідних характеристиках. Тому потрібна наука, яка вивчає загальні закономірності в масових випадкових явищах різної природи.

Слово «випадковий» вживається для позначення явища, сход якого у даний момент неможливо визначити і передбачити тому, що на результати досліджу впливають різні фактори, крім тих які ми вивчаємо. А тому той чи інший дослід містить певний елемент випадковості, який і визначається величиною експериментальної похибки.

Статистична обробка потрібна на всіх етапах планування і проведення експерименту.

Проте, слід зазначити, що не варто перебільшувати цінність статистичних методів і перетворювати їх використання в самоціль. Ніяка статистична обробка матеріалів не може заставити поганий дослід дати хороші результати.

Головний обов'язок експерименту постановка добротних, цілеспрямованих дослідів, а математична статистика допомагає агроєкологічному і агрономічному дослідженню у виборі оптимальних умов для проведення досліджу, дає об'єктивну, кількісну оцінку експериментальним даним.

Існує поняття варіювання (мінливість) певної ознаки. Мінливість – властивість умовних одиниць досліджуваного предмету (рослин, врожаїв на паралельних ділянках, тварин, елементів живлення на певній території тощо) відрізнятися один від одного навіть в однакових сукупностях. Мінливість як властивість притаманна практично всім предметам природи. Двох зовсім однакових предметів не існує, не зважаючи на те, що відмінності між ними можуть бути не суттєвими. Варіація результат впливу різного поєднання зовнішніх умов, які не завжди піддаються обліку.

Варіюючою ознакою у рослин, наприклад, можуть бути висота, кількість зерен в колосі, вміст білку чи крохмалю. В будь-якому досліді ознаки будуть варіювати в тих чи інших межах. Варіювання носить суцільний характер, а в дослідях – виморочний.

Не завжди можливо (а практично дуже рідко) дослідити по тій чи іншій ознаці всі особи, а отже і всю сукупність. Як правило в таких випадках проводять вивчення її частини по якій і роблять загальне заключення.

Такий метод називають виморочним і він вважається основним при статистичному дослідженні всієї сукупності.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-21.05- 05.02/2/103.00.1/Б/ОК 17-2024
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 22

Всю групу об'єктів, яка підлягає вивченню називають сукупністю або генеральною сукупністю, а ту частину об'єктів, яка потрапила на перевірку (дослідження) – вибірковою сукупністю, або вибіркою. Число елементів в генеральній сукупності і виборці називають їх об'єктами.

Таким чином головна мета виморочного методу по статистичним показникам малої вибірки (середній пробі) заключається в тому, щоб як можна точніше охарактеризув

ати всю сукупність об'єктів, яка в статистиці називається генеральною сукупністю.

Можливі значення варіюючої ознаки (X) з точки зору статистики називають варіантами. Їх позначають $X_1, X_2, X_3 \dots X_n$.

Отриманий ряд варіюючи величин можна впорядкувати – розміщати значення ознак (варіантів) в порядку збільшення (зменшення). Таке розміщення ряду називається ранжуванням.

Після ранжування можна спостерігати, що кожне значення ознаки зустрічається не однакову кількість раз – одні рідко, інші часто. Частота ознаки – f число, яке характеризує скільки разів повторюється кожна значення ознаки у членів даної сукупності. Сума всіх частот (Σ) дорівнює об'єму вибірки, тобто числу членів ряду. Отримуємо варіаційний ряд – ряд даних в якому вказані можливі значення царюючої ознаки в порядку збільшення чи зменшення і отже відповідні частоти.

Розрізняють два типи мінливості – кількісну і якісну. Якісна мінливість не піддається вимірюванню (колір, запах, смак, форма об'єкту).

Під кількісною мінливістю розуміють мінливість, яка виражається кількісно (маса, висота, урожай, число зерен тощо). Крім того виділяють ще 2 види кількісної мінливості перервну (дискретну) і неперервну. В першому випадку різниця між варіантами виражається цілими цифрами, наприклад, 9 число рослин на 1 м². У другому випадку – міра об'єму, довжини, маси тощо.

Розподіл частот та їх графічне зображення

Цифрові дані польових і лабораторних можна виразити в формі таблиць і графіків. Їх розуміння полегшується в результаті проведення систематизації.

Допустимо, що в результаті досліджень вміст гумусу в орному шарі на площі 200 га на чорноземі типовому в умовах Лісостепу України отримали такі дані:

2,86, 3,35, 5,17, 4,96, 3,72, 3,8, 4,1, 4,79, 4,0, 3,9, 4,17, 4,38, 4,59, 5,16, 3,35, 3,65, 4,03, 3,15, 3,7, 4,15, 3,9, 4,65, 3,53, 3,45, 4,04, 3,85, 4,33, 4,66, 4,7, 4,9, 5,65, 3,62, 3,8, 4,34, 4,08, 4,51, 4,61, 4,23, 3,29, 4,19, 3,86, 4,08, 4,71, 4,56, 4,44, 5,8, 2,61, 5,6, 4,9, 5,3.

Як бачимо в такому вигляді ряд даних, об'ємом $n=50$ мало пристосований, щоб характеризувати кількість гумусу на відповідній ділянці (полі).

Значення $X_1, X_2, \dots, X_n$ необхідно групувати в K груп з інтервалом кожної групи i .

Орієнтовно число груп рівняється кореню квадратному із об'єму вибірки, яке однак повинно бути не менше 5 і не більше 20. $K=\sqrt{n}=\sqrt{50}=7,07$.

Контрольні питання

1. Завдання математичної статистики у питаннях обробки результатів польового дослід.
2. Як визначається число груп в процесі групування масиву експериментальних даних?
3. Перерахувати статистичні характеристики кількісної і якісної мінливості і написати формули їх визначення.
4. Пояснити сутність теоретичного розподілу і написати функцію, яка описує розподіл

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.12-05.02/1/201.00.1/М/ОК 2-2024
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 23

імовірностей безперервної випадкової величини X .

5. У яких випадках при обробці експериментальних даних використовують t -розподіл Стюдента (В. Госсета)?

ПРАКТИЧНА РОБОТА 8.

Кореляційний і регресійний аналіз експериментальних даних

Мета роботи: опанувати основні положення кореляційного і регресійного аналізу та виконати їх на основі конкретних експериментальних даних.

Теоретична частина

В екологічних дослідженнях дуже рідко мають справу з точними і функціональними зв'язками, коли кожному рівню однієї величини строго відповідає певне значення іншої. Часто зустрічається такі зв'язки між змінними, коли кожному значенню X (факторіальна ознака) відповідає не одне, а багато можливих значень (Y) (результативної ознаки), тобто певний їх розподіл. Такі зв'язки, що виявляються лише при масовому вивченні ознак, на відміну від функціональних, називають **стохастичними** (імовірними) або кореляційними.

При вивченні кореляційних зв'язків виникає два основних питання – про тісноту і форму зв'язку. З цією метою використовують спеціальні статистичні методи, які називають кореляцією і регресією.

За формою кореляція може бути лінійною, а за напрямком – прямою і зворотною. Кореляцію і регресію називають простою, якщо досліджується зв'язок між двома ознаками, і множинною (багатосторонньою) – коли вивчаються залежності між двома і більше факторіальними ознаками.

Під лінійною (прямолінійною) кореляційною залежністю між двома ознаками X і Y розуміють таку залежність, яка носить лінійний характер і виражається рівнянням прямої лінії $Y = a + bX$. Це рівняння ще називають *рівнянням регресії Y на X* , а відповідна йому пряма лінія – *вибірковою лінією регресії Y по X* .

Пряма лінія, що проходить через точку P , яка відповідає значенням i та має нахил, що визначається в одиницях Y на одиницю X . В цьому випадку b – вибірковий коефіцієнт регресії. Отже, *лінійна регресія* – це така залежність, коли при будь-якому значенні аргументу (X) його однакове збільшення викликає відповідну однакову зміну функції Y . У випадку, коли при однаковому прирощенні аргументу, функція змінюється неоднаково, регресія називається *криволінійною*.

Лінійна регресія Y на X показує, як змінюється в середньому величина Y при зміні величини X . Якщо при збільшенні величини X величина Y в цілому збільшується то кореляція і регресія називається *додатною* або *прямою*, а якщо навпаки – зі збільшенням X значення Y в середньому зменшується – *від'ємною* чи *зворотною*.

Для аналізу лінійної кореляції між X і Y проводять n парних спостережень. Виходом кожного спостереження є пара чисел $(X_1; Y_1)$, $(X_2; Y_2)$, $(X_3; Y_3)$, ..., $(X_n; Y_n)$. При аналізі цих значень визначають вибіркові емпіричні коефіцієнти кореляції і регресії, розраховують рівняння регресії, будують теоретичну лінію регресії і оцінюють значимість отриманих результатів.

В якості числового показника простої лінійної кореляції, що вказує на тісноту (силу) і напрямок зв'язку X з Y , використовують коефіцієнт кореляції (r). Він є безрозмірною величиною і змінюється в межах $-1 \leq r \leq +1$.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-21.05- 05.02/2/103.00.1/Б/ОК 17-2024
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 24

Можна подумати, що величина коефіцієнту кореляції близька до 0,5 є досить високою і співпадання варіації двох показників (ознак) при цьому повинно бути у половини усіх випадків. Однак, це не так. Теорія кореляції свідчить, що ступінь поєднання у варіації двох величин більш тісно вимірюється квадратом коефіцієнта кореляції (r^2). Зазначена величина отримала назву *коефіцієнт детермінації* і позначається r^2 . Таким чином, коефіцієнт детермінації виступає більш безпосереднім і прямим способом вираження залежності однієї величини від іншої. Вважається, що *при $r < 0,3$ кореляційна залежність між ознаками слабка, $r=0,3-0,7$ – середня, а при $r > 0,7$ – сильна.*

Коефіцієнт кореляції вказує на напрям і ступінь спорідненості у змінах ознак, проте не дозволяє прогнозувати кількісні зміни результативної ознаки залежно від факторіальної (на одиницю зміни), що є дуже важливим у пізнавальних і практичних цілях. У такому випадку на допомогу приходить **регресійний аналіз**.

Його основне завдання – визначити формулу кореляційної залежності, тобто рівняння прямої лінії.

В цілому, під **регресією** розуміють зміну результативної ознаки (Y) за відповідної зміни одного чи декількох факторіальних аргументів. Зв'язок між функцією і аргументом виражається рівнянням регресії. При простій регресії рівняння коротко позначається $Y = f(X)$, при множинній $Y = f(X, Z, V \dots)$.

Завдання: Провести аналіз залежності між довжиною 10 окремих листків озимої пшениці та їх площами (табл. 7.1) визначених на основі індивідуальних вимірів.

Таблиця 2

Данні для проведення розрахунків

Номери листків (пар)	Довжина листа, см X	Площа листа, см ² Y
1	16,1	7,4
2	17,3	8,7
3	18,6	10,3
4	20,0	11,2
5	21,3	12,9
6	21,6	13,2
7	21,8	13,7
8	22,0	14,1
9	22,4	14,3
10	22,8	14,8

Приклад: Виконати кореляційний та регресійний аналізи даних таблиці 3, в якій наведено результати визначення відносної вологості (X) та липкості (Y) чорнозему.

Таблиця 3

Обчислення кореляційної залежності між відотною вологістю та липкістю ґрунту

Номер пари	Вологість, % X	Липкість, г/см ² Y	X ²	Y ²	XY
1	19,9	0,0	396,01	0,00	0,00
2	20,9	0,6	436,81	0,36	12,54
3	26,1	1,1	681,21	1,21	28,71

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015				Ф-23.12-05.02/1/201.00.1/М/ОК 2-2024
	Екземпляр № 1				Арк 58 / 25
4	29,4	1,2	864,36	1,44	35,28
5	30,5	1,7	930,25	2,89	51,85
6	40,3	1,7	1624,09	2,89	68,51
7	44,8	2,6	2007,04	6,76	116,48
8	47,8	3,4	2284,84	11,56	162,52
9	55,6	4,2	3091,36	17,64	233,52
10	58,3	5,8	3398,89	33,64	3387,14
11	64,5	6,3	4160,25	39,69	406,35
12	76,6	7,3	5867,56	53,29	559,18
N=12	$\sum X=514,7$	$\sum Y=35,9$	$\sum X^2=25742,67$	$\sum Y^2=171,37$	$\sum X \cdot Y=2013,08$

Дисперсійний аналіз двофакторного польового досліджу

Завдання: Виконати дисперсійний аналіз двофакторного польового досліджу з вивченням глибини оранки та норм азоту під озиму пшеницю (табл. 5.

Таблиця 4

Урожайність озимої пшениці за різних глибин обробітку ґрунту та норм внесення азоту, ц/га

Глибина оранки (фактор А)	Норма азоту (фактор В)	Повторність			
		I	II	III	IV
20-22	N ₃₀	46,3	45,4	53,0	51,1
	N ₆₀	50,2	53,7	51,8	56,7
	N ₉₀	61,4	55,2	62,5	58,2
10-12	N ₃₀	51,9	55,2	55,9	55,5
	N ₆₀	53,6	58,8	57,1	58,2
	N ₉₀	63,7	62,9	66,6	65,1

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-21.05- 05.02/2/103.00.1/Б/ОК 17-2024
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 26

Приклад: Виконати дисперсійний аналіз двофакторного польового дослід з вивченням глибини оранки та норм азоту під озиму пшеницю (табл. 5.2). Статистичну обробку даних двофакторного польового дослід проводять методом дисперсійного аналізу поетапно.

1 етап.

Таблиця 5

Урожайність озимої пшениці за різних глибин обробітку ґрунту та норм внесення азоту, ц/га

Глибина оранки (фактор А)	Норма азоту (фактор В)	Повторність				Сума за варіантом $\sum V$	Серед-ня за варіант $\bar{X}$
		I	II	III	IV		
20-22	N ₃₀	48,1	46,3	54,0	52,7	201,1	50,3
	N ₆₀	50,6	54,2	52,4	58,8	216,0	54,0
	N ₉₀	61,0	55,3	62,8	58,4	237,5	59,4
10-12	N ₃₀	52,6	55,3	56,7	54,9	219,58	54,9
	N ₆₀	54,2	59,1	57,4	57,8	228,5	57,1
	N ₉₀	64,0	62,2	66,1	65,4	257,7	64,4
Сума за повторення, $\sum P$		330,5	332,4	349,4	348,0	$\sum X = 1360,3$	$\bar{X}_N = 56,7$

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.12-05.02/1/201.00.1/М/ОК 2-2024
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 27

2 етап.

За довільний початок приймаємо $A=57$ і підраховуємо відхилення дат від нього (таблиця 5.3).

Таблиця 6

Відхилення дат від довільного початку (X-A)

Глибина оранки (фактор А)	Норма азоту (фактор В)	Повторність				Сума за варіантом, ΣV
		I	II	III	IV	
20-22	N ₃₀	-8,9	-10,7	-3,0	-4,3	-26,9
	N ₆₀	-6,4	-2,8	-4,6	1,8	-12,0
	N ₉₀	4,0	-1,7	5,8	1,4	9,5
10-12	N ₃₀	-4,4	-1,7	-0,3	-2,1	-8,5
	N ₆₀	-2,8	2,1	0,4	0,8	0,5
	N ₉₀	7,0	5,2	9,1	8,4	29,7
Сума за повторення, ΣP		-11,5	-9,6	7,4	6,0	L=-7,7

Далі розраховують квадрати відхилень дат від довільного початку (таблиця 7).

Таблиця 7

Квадрати відхилень дат від довільного початку (X-A)²

Глибина оранки, см (фактор А)	Норма азоту (фактор В)	Повторність				Квадрат суми за варіантом, $(\Sigma V)^2$
		I	II	III	IV	
20-22	N ₃₀	79,21	114,49	9,00	18,49	723,61
	N ₆₀	40,96	7,84	21,16	3,24	144,00
	N ₉₀	16,00	2,89	33,64	1,96	90,25
10-12	N ₃₀	19,36	2,89	0,09	4,41	72,25
	N ₆₀	7,84	4,41	0,16	0,64	0,25
	N ₉₀	49,00	27,04	82,81	70,56	882,09
Квадрат суми за повторення, $(\Sigma P)^2$		132,25	92,16	54,76	36,00	L ² =59,29

Кількість варіантів $l = l_A \cdot l_B = 2 \cdot 3 = 6$.

Загальне число дат
(спостережень)

$N = l \cdot n = 6 \cdot 4 = 24$.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-21.05- 05.02/2/103.00.1/Б/ОК 17-2024
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 28

Корегулюючий фактор

$$C = L^2 \div N = 59,29 \div 24 = 2,47.$$

$$C_Y = \sum (X - A)_2 - C = (79,21 + 114,49 + \dots + 82,81 + 70,56) - 2,47 = 618,09 - 2,47 = 615,62.$$

Регулювання повторень

$$C_P = (\sum P)^2 \div l - C = (132,25 + 92,16 + 54,76 + 36,00) \div 6 - 2,47 = 315,17 \div 6 - 2,47 = 50,06.$$

Розсіювання варіантів

$$C_V = (\sum V)^2 \div n - C = (723,25 + 144,00 + 90,25 + 72,25 + 0,25 + 882,09) \div 4 - 2,47 = 457,64.$$

Випадкове розсіювання (помилка)

$$C_Z = C_Y - C_P - C_V = 615,62 - 50,06 - 475,64 = 89,92.$$

3 етап. На цьому етапі статистичної обробки даних двофакторного дослідження визначають так звані головні ефекти факторів, що вивчаються, і їх взаємодію.

Щоб мати уявлення про ефективність кожного фактора, необхідно попередньо скласти таблицю 8 про суму квадратів.

Таблиця 8

Таблиця для обчислення дії і взаємодії факторів

Глибина оранки, см (фактор А)	Норма азоту (фактор В)			$\sum A^2$
	N ₃₀	N ₆₀	N ₉₀	
20-22	723,61	144,00	9,025	957,86
10-12	72,25	0,25	882,09	954,59
$\sum B^2$	795,86	144,25	972,34	$\sum X^2 = 1912,45$

Розсіювання за фактором А

$$C_A = \sum A^2 \div (l_B \cdot n) - C = (957,86 + 954,59) \div (3 \cdot 4) - 2,47 = 156,9.$$

Розсіювання за фактором В

$$C_B = \sum B^2 \div (l_A \cdot n) - C = (795,86 + 144,25 + 972,34) \div (2 \cdot 4) - 2,47 = 236,59.$$

Розсіювання за взаємодією факторів АВ

$$C_{AB} = C_V - C_A - C_B = 475,64 - 156,9 - 236,59 = 82,15.$$

Число ступенів вільності всіх розсіювань:

$$\gamma_Y = N - 1 = 24 - 1 = 23; \gamma_A = l_A - 1 = 2 - 1 = 1; \gamma_B = l_B - 1 = 3 - 1 = 2;$$

$$\gamma_P = n - 1 = 4 - 1 = 3; \gamma_{AB} = (l_A - 1)(l_B - 1) = (2 - 1)(3 - 1) = 2;$$

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.12-05.02/1/201.00.1/М/ОК 2-2024
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 29

$$\gamma_Z = \gamma_Y - \gamma_P - \gamma_A - \gamma_B - \gamma_{AB} = 23 - 3 - 1 - 2 - 2 = 15.$$

Після цього складають таблицю 9 про результати дисперсійного аналізу, попередньо розрахувавши дисперсії і критерії Фішера.

Таблиця 9

Результати дисперсійного аналізу

Розсіювання	Суми квадратів	γ	S^2	$F_{\text{факт}}$	$F_{\text{теор}}$	
					$P_{0,95}$	$P_{0,99}$
Загальне	615,62	23	-	-	-	-
Повторень	50,06	3	-	-	-	-
Фактор А	156,9	1	156,90	26,19	4,54	8,68
Фактор В	236,59	2	118,30	19,75	3,60	6,36
Взаємодії АВ	82,15	2	41,07	6,86	3,6	6,36
Помилки	89,92	15	5,99	-	-	-

Дисперсії окремо для факторів А і В та їх взаємодії:

$$S_A^2 = C_A \div \gamma_A = 156,9 \div 1 = 156,9;$$

$$S_B^2 = C_B \div \gamma_B = 236,59 \div 2 = 118,30;$$

$$S_{AB}^2 = C_{AB} \div \gamma_{AB} = 82,15 \div 2 = 41,07;$$

$$S_Z^2 = C_Z \div \gamma_Z = 89,92 \div 15 = 5,99.$$

Критерії Фішера фактичні:

$$F_A = S_A^2 \div S_Z^2 = 156,9 \div 5,99 = 26,19;$$

$$F_B = S_B^2 \div S_Z^2 = 118,30 \div 5,99 = 19,75;$$

$$F_{AB} = S_{AB}^2 \div S_Z^2 = 41,07 \div 5,99 = 6,86.$$

Оскільки критерії Фішера фактичні F_A , F_B , F_{AB} становлять відповідно 26,19; 19,75 та 6,86, що значно більше за теоретичні критерії на обох рівнях імовірності, то глибини оранки та норми азоту достовірно впливають на врожайність озимої пшениці.

4 етап.

Щоб встановити, між якими середніми існує істотна різниця, розраховують:

- узагальнену помилку для всього досліджу

$$S_X^- = \sqrt{\frac{S_Z^2}{n}} = \sqrt{\frac{5,99}{4}} = 1,22.$$

- узагальнену помилку для фактора А

$$S_A = \sqrt{S_Z^2 \div (l_B \cdot n)} = \sqrt{5,99 \div (3 \cdot 4)} = 0,71.$$

- узагальнену помилку для фактора В

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-21.05- 05.02/2/103.00.1/Б/ОК 17-2024
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 30

$$S_{\sigma} = \sqrt{S_Z^2 \div (l_A \cdot n)} = \sqrt{5,99 \div (2 \cdot 4)} = 0,86.$$

- помилку різниці для всього досліджу

$$S_{\sigma} = 1,41 = 1,22 \cdot 1,41 = 1,72$$

=

$$S_{\sigma} = 1,72$$

- помилку різниці для фактора А

$$S_{dA} = S_A \cdot 1,41 = 0,71 \cdot 1,41 = 1,0$$

- помилку різниці для фактора В

$$S_{dB} = S_B \cdot 1,41 = 0,86 \cdot 1,41 = 1,21$$

Далі розраховують найменші істотні різниці (НІР):

- всього досліджу

$$НІР_{0,95} = S_d \cdot t_{0,95} = 1,72 \cdot 2,13 = 3,66 \approx 3,7 \text{ г/га},$$

$$НІР_{0,99} = S_d \cdot t_{0,99} = 1,72 \cdot 2,95 = 5,07 \approx 5,1 \text{ г/га}.$$

- фактора А

$$НІР_{0,95} = S_{dA} \cdot t_{0,95} = 1 \cdot 2,13 = 2,13 \approx 2,1 \text{ г/га},$$

$$НІР_{0,99} = S_{dA} \cdot t_{0,99} = 1 \cdot 2,95 = 2,95 \approx 3,0 \text{ г/га}.$$

- фактора В

$$НІР_{0,95} = S_{dB} \cdot t_{0,95} = 1,21 \cdot 2,13 = 2,58 \approx 2,6 \text{ г/га},$$

$$НІР_{0,99} = S_{dB} \cdot t_{0,99} = 1,21 \cdot 2,95 = 3,57 \approx 3,6 \text{ г/га}.$$

Відносна помилка всього досліджу

$$S_{\sigma} \% = \frac{S_{\sigma} \cdot 100}{\bar{x}} = \frac{1,22 \cdot 100}{6,2} = 2,15\% .$$

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.12-05.02/1/201.00.1/М/ОК 2-2024
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 31

Кореляційний аналіз:

Визначають шість допоміжних величин:

$$n = 12;$$

$$\bar{X} = \sum X \div n = 514,7 \div 12 = 42,89\%;$$

$$\bar{Y} = \sum Y \div n = 35,9 \div 12 = 2,992 \text{ / см}^2.$$

$$\sum (X - \bar{x})^2 = \sum X^2 - (\sum X)^2 \div n = 257742,67 - 514,7^2 \div 12 = 3666,33;$$

$$\sum (Y - \bar{y})^2 = \sum Y^2 - (\sum Y)^2 \div n = 171,37 - 35,9^2 \div 12 = 63,97;$$

$$\sum (X - \bar{x})(Y - \bar{y}) = \sum XY - (\sum X \sum Y) \div n = 2013,08 - (514,7 \cdot 35,9) \div 12 = 473,27.$$

Далі визначають:

- коефіцієнт кореляції r

$$r = \frac{\sum (X - \bar{x})(Y - \bar{y})}{\sqrt{\sum (X - \bar{x})^2 \sum (Y - \bar{y})^2}} = \frac{473,27}{\sqrt{3666,33 \cdot 63,97}} = 0,977 \approx 0,98.$$

- помилку коефіцієнта кореляції

$$S_r = \sqrt{\frac{1 - r^2}{n - 2}} = \sqrt{\frac{1 - 0,98}{12 - 2}} = \sqrt{\frac{0,02}{10}} = 0,045.$$

- критерій достовірності коефіцієнта кореляції

$$t_r = \frac{r}{S_r} = \frac{0,98}{0,045} = 21,78.$$

Теоретичне значення критерію Стюдента знаходять за числом ступенів вільності

$$\gamma_r = n - 2 = 12 - 2 = 10,$$

$$t_{0,95}=2,23; t_{0,99}=3,17.$$

Про силу зв'язку роблять висновок за таким правилом: якщо коефіцієнт кореляції дорівнює одиниці, то зв'язок - повний; якщо він становить 0,66-0,99, то зв'язок - сильний; якщо він перебуває в межах 0,33-0,66 – середній і якщо коефіцієнт кореляції менший за 0,33, то зв'язок - слабкий.

Оскільки в нашому прикладі $r=0,98$, то зв'язок між відносною вологістю та липкістю чорнозему сильний.

Про напрям зв'язку висновок роблять за правилом залежно від знака при коефіцієнті кореляції: якщо він плюсовий, то кореляція пряма, а якщо мінусовий, то зворотна.

У нашому прикладі кореляція пряма.

Регресійний аналіз. Його здійснюють за сильного та достовірного зв'язку і будь-якого напрямку (прямого чи зворотного). Під регресією розуміють зміну результативної ознаки Y (функції) при певній зміні однієї або декількох факторіальних (аргумента).

Зв'язок між функцією та аргументом виражають рівнянням регресії, що має такий вигляд

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-21.05- 05.02/2/103.00.1/Б/ОК 17-2024
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 32

$$Y = y + b_{yx} (X - x),$$

де b_{yx} - коефіцієнт регресії, який визначається за формулою

$$b_{yx} = \frac{\sum (X - \bar{x})(Y - \bar{y})}{\sum (X - \bar{x})^2} = \frac{473,27}{3666,33} = 0,13 \text{ г/см}^3.$$

Отже, в нашому прикладі за зміни відносної вологості чорнозему на 1 % його липкість змінюється на 0,13 г/см³.

Підготувавши значення коефіцієнта регресії у рівняння регресії, одержимо робоче рівняння за яким, знаючи відносну вологість чорнозему, можна визначити його липкість.

$$y = \bar{y} + b_{yx} (X - \bar{x}) = 2,99 + 0,13(X - 42,89) = 0,13X - 2,58;$$

таким чином $y = 0,13X - 2,58$.

Розрахуємо липкість чорнозему за відносної вологості його 76,6% (12 пара) $y = 0,13 \cdot 76,6 - 2,58 = 9,96 - 2,58 = 7,38 \text{ г/см}^3$, а фактична липкість склала 7,30 г/см³. Точність прогнозування липкості чорнозему за його відотною вологістю розраховують за формулою.

Різниця між розрахунковою липкістю і фактичною становить $7,38 - 7,30 = 0,08 \text{ г/см}^3$ або $0,08 \cdot 100 \div 7,30 = 1,1 \%$, тому точність дослідів дорівнюватиме

$$T\% = 100 - 1,1 = 98,9 \%.$$

Таким чином, точність прогнозування липкості чорнозему за його відотною вологістю є високою.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.12-05.02/1/201.00.1/М/ОК 2-2024
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 33

Завдання для самостійної роботи

- Тема 1. Написання абстракту
- Тема 2. Письмовий розділу «Матеріали та методика»
- Тема 3. Написання розділу «Результати та обговорення»
- Тема 4. Написання наукової статті
- Тема 5. Написання наукової роботи: висновок
- Тема 6. Написання звіту з практичної роботи
- Тема 7. Написання ефективної грантової пропозиції
- Тема 8. Оформлення списку літературних джерел

Індивідуальні самостійні завдання

Підготувати та представити у вигляді презентації (до 15 слайдів) наступні завдання:

1. Розвиток сільсько-сподарської дослідної справи в Україні.

Історія виникнення та розвитку сільськогосподарської дослідної справи в Україні. Роль агрономічної науки в розвитку сільськогосподарського виробництва, удосконаленні технологій вирощування, переробки та зберігання сільськогосподарських культур. Організація і мережа дослідних установ агрономічного профілю в Україні. Завдан

2. Наукові основи польового дослід. Основні поняття про польовий дослід. Принципи побудови наукового експерименту. Досліди у виробничих умовах. Основні вимоги до польового дослід: типовість; принцип єдиної логічної відмінності; доцільність; проведення дослід на спеціально відведених земельній ділянці; агрономічний та статистичний аналізи результатів дослід.

3. Види польових дослідів.

1. Однофакторні та багатофакторні дослід. Роль ґрунтово-кліматичних умов і фону під час проведення польового дослід. Поняття про випадкове і закономірне варіювання родючості ґрунту. Вибір і підготовка ділянки під дослід.

4. Спеціальні методи дослідження в агрономії.

Вегетаційний, лізиметричний, експедиційний та лабораторний методи досліджень. Їх коротка характеристика та технічні умови закладання й проведення

5. Планування наукового експерименту.

Загальні принципи та етапи планування експерименту. Вибір теми, аналіз сучасного стану досліджуваної проблеми, визначення теми та завдань дослідження. Робоча гіпотеза. Схема дослід та вимоги до неї. Схема дослід з варіантами якісної і кількісної мінливості. Визначення кількості повторень. Принцип факторіальності у багатофакторних дослід.

6. Математичні та номографічні методи планування досліджень.

Класифікація обліків і спостережень у дослід та вимоги до них. Об'єм вибірки. Строки проведення обліків і спостережень. Методика основних агрономічних спостережень.

7. Використання комп'ютерної техніки для планування досліджень.

Проведення обліків і спостережень, створення баз даних, їх аналізу та інтерпретації.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-21.05- 05.02/2/103.00.1/Б/ОК 17-2024
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 34

Глосарій

№ з/п	The term is presented in the official language	The equivalent term in English
1	Гіпотеза	Hypothesis
2	Змінні	Variables
3	Методологія	Methodology
4	Зразок	Sample
5	Збір даних	Data Collection
6	Аналіз	Analysis
7	Рецензування	Peer Review
8	Надійність	Reliability
9	Точність і правдивість наукових висновків	Validity
10	Огляд літературних джерел	Literature Review
11	Популяції	Populations
12	Описова статистика	Descriptive Statistics
13	Стандартне відхилення	Standard Deviation
14	Ймовірність	Probability
15	Незалежні та залежні події	Independent and Dependent Events
16	Випадкові змінні	Radom Variables
17	Рандомізація	Randomisation
18	Довірчий інтервал	Confidence Interval
19	Зіставлення даних	Matched Data
20	t-тест	t-test
21	Спостереження	Observations
22	Експерименти	Experiments
23	Моделювання	Modelling
24	Повторності	Replications

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-23.12-05.02/1/201.00.1/М/ОК 2-2024
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 35

Рекомендована література

Основна література

1. Галян О.В. Методологія та організація наукових досліджень: навч.-метод. видання. / О.В.Галян. Луцьк : Вежа-Друк, 2021. 26 с. Режим доступу до ресурсу: <https://evnuir.vnu.edu.ua/bitstream/123456789/20238/1/Metodolohiia.pdf>
2. Медвідь В. Ю., Данько Ю. І., Коблянська І. І. Методологія та організація наукових досліджень (у структурно-логічних схемах і таблицях): навч. посіб. Суми: СНАУ, 2020. 220 с. Режим доступу до ресурсу: https://agro.snau.edu.ua/wp-content/uploads/2020/11/20201113_100711.pdf
3. Колесников О. В. Основи наукових досліджень : навч. посіб. Київ : Центр навчальної літератури, 2019. 144 с
4. Панченко, В. М., та Левченко, О. С. (2020). Патентне право та інтелектуальна власність в агрономії. Київ: Центр учбової літератури.
5. Мартинюк, Т. Г., та Рябоконь, І. В. (2021). Методологія та організація наукових досліджень в агрономічній науці. Харків: ХНТУСГ.

Допоміжна література

1. How to do Ecology: a concise handbook / Richard Karban and Mikaela Huntzinger, 2006, Princenton University Press.
2. Notes on research methods. M. Wood. Portsmouth University Business School, January 2004. <http://woodm.myweb.port.ac.uk/SL/researchmethods.htm>
3. Olsson U. Statistics for Biologists I. / U. Olsson, U. Engstrand. Uppsala: SLU, 2002. – 248 p.
4. Лаврик В.І. Методи математичного моделювання в екології: Навч. посіб. – К.: Видавничий дім «КМ Академія», 2002 – 203 с.
5. Методи і організація досліджень в агрономії: метод. вказівки для самостійного вивчення дисципліни для здобувачів другого (магістерського) рівня вищої освіти денної та заоч. форм навч. спец. 201 Агрономія; Держ. біотехнол. у-нт; уклад.: А.О. Рожков, Ю.В. Воропай. – Харків: [б. в.] 2023. – 23 с.
Режим доступу до ресурсу: https://repo.btu.kharkov.ua/bitstream/123456789/34858/1/MV_Met_nauk_doslid_ahronomiyi_23.pdf
6. Мелков Ю. О. Методичні рекомендації щодо забезпечення самостійної роботи студентів з дисципліни «Методика та організація наукових досліджень» (для магістрів) [Електронний ресурс] / Ю. О. Мелков // – К. : МАУП. – 2016. – Режим доступу до ресурсу: <http://maup.com.ua/assets/files/lib/metod/7323.pdf>.
7. Юринець В. Є. Методологія наукових досліджень : навч. посібник / В. Є. Юринець. – Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2011. – 178 с.

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-21.05- 05.02/2/103.00.1/Б/ОК 17-2024
	<i>Екземпляр № 1</i>	<i>Арк 58 / 36</i>

Житомирська політехніка	МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЖИТОМИРСЬКА ПОЛІТЕХНІКА» Система управління якістю відповідає ДСТУ ISO 9001:2015	Ф-21.05- 05.02/2/103.00.1/Б/ОК 17-2024
	Екземпляр № 1	Арк 58 / 37

ВІНІЧУК Михайло Маркович
МОЖАРІВСЬКА Інна Анатоліївна

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ
для проведення практичних занять і самостійної роботи
студентів з навчальної дисципліни
«Методологія і організація наукових досліджень»

для здобувачів вищої освіти освітнього ступеня «магістр»
спеціальності 201 «Агрономія»
освітньо-професійна програма «Агрономія»
факультет гірничої справи, природокористування та будівництва
кафедра здоров'я природи та якості харчових ресурсів

Електронне видання. Формат 30×42 / 4.
Гарнітура Times New Roman.
Умов. друк. акр. 1,75. Обл. вид. арк. 1,77.

Державний університет «Житомирська політехніка»
10005, Житомир, вул. Чуднівська, 103 <https://ztu.edu.ua/>

