

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

А. С. Гуревич

МЕТОДИКА ОПЫТНОГО ДЕЛА

Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ
для студентов, обучающихся в бакалавриате по направлению подготовки
35.03.04 Агрономия

Калининград
Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ»
2025

УДК 631.9

Рецензент

кандидат биологических наук, доцент кафедры агрономии и агроэкологии
Института агроинженерии и пищевых систем ФГБОУ ВО «КГТУ»
Е. А. Барановская

Гуревич, А. С.

Методика опытного дела: учеб.-методич. пособие по выполнению лабораторных работ для студ. бакалавриата по напр. подгот. 35.03.04 Агрономия / А. С. Гуревич. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2025. – 28 с.

В учебно-методическом пособии по выполнению лабораторных работ «Методика опытного дела» представлен план проведения занятий, учебно-методические материалы по выполнению каждой лабораторной работы, требования техники безопасности при выполнении работ, форма отчета по лабораторному занятию, вопросы для самоконтроля.

Табл. 1, список литературы – 14 наименований

Учебное пособие рассмотрено и рекомендовано к опубликованию кафедрой агрономии и агроэкологии 20 марта 2025 г., протокол № 8

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины рекомендовано к изданию в качестве локального электронного методического материала методической комиссией Института агроинженерии и пищевых систем ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» 31 марта 2025 г., протокол № 3

УДК 631.9

© Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Калининградский государственный
технический университет», 2025 г.
© Гуревич А. С., 2025 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. СОДЕРЖАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИХ ВЫПОЛНЕНИЮ.....	6
2. ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ.....	22
3. СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ.....	26

ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина «Методика опытного дела» относится к модулю направления блока 1 основной профессиональной образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия.

Целью освоения дисциплины является формирование у студента комплекса компетенций, обеспечивающих способность закладывать основные типы агрономических экспериментов, самостоятельно планировать, осуществлять и интерпретировать результаты научных исследований в области агрономии, а также использовать результаты научных исследований в производственной деятельности.

Задачи изучения дисциплины:

- освоение технологии закладки и проведения основных типов агрономических опытов;
- развитие способности анализировать и интерпретировать результаты агрономических исследований на основе их статистической обработки;
- формирование способности оперировать базовыми понятиями и терминами в области агрономических исследований;
- формирование умения планировать полевые опыты, наблюдения и учеты;
- формирование умения реализовать полученные знания в процессе практической работы по производству продукции растениеводства.

В результате изучения дисциплины студент должен:

Знать:

- современные методы научной агрономии и основные элементы методики полевого опыта;
- методику расчета норм высева семян в условиях проведения опытов (лабораторных, полевых, производственных);
- основные принципы обработки данных полевого опыта и влияния методики полевого опыта на его ошибку;
- состав, функции, возможности использования информационных технологий, основы работы с электронными системами документооборота в опытном деле.

Уметь:

- правильно выбирать земельный участок для опыта;
- планировать, закладывать и проводить многолетние однофакторные и многофакторные опыты;
- проводить наблюдения и учеты в опытах;
- вести документацию и отчетность по опыту, пользоваться системами электронного документооборота.

Владеть:

- техникой закладки полевого опыта;
- методикой планирования эксперимента и ведения наблюдений в опыте;
- методами предварительной обработки экспериментальных данных;
- принципами обработки многолетних данных полевых опытов с использованием системы электронного документооборота.

1 СОДЕРЖАНИЕ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИХ ВЫПОЛНЕНИЮ

При освоении курса «Методика опытного дела» студент должен научиться работать на лекциях, лабораторных занятиях и организовывать самостоятельную внеаудиторную деятельность.

Лабораторное занятие – это вид учебного занятия, проводимый в специально оборудованных учебных лабораториях, направленный на усвоение и углубление изучаемых теоретических основ и получение практических навыков путем использования различных средств (наблюдения, измерения, контроля, вычислительной техники и пр.). Лабораторная работа – конкретное учебное задание, выполняемое на лабораторном занятии.

Целью лабораторного занятия является: приобретение опыта решения учебно-исследовательских и реальных практических задач на основе изученного теоретического материала; экспериментальное подтверждение и проверка существенных теоретических положений, умение решать практические задачи путем приобретения навыков исследовательской работы с первых шагов своей профессиональной деятельности.

Основными задачами лабораторных занятий являются:

- углубление уровня освоения общекультурных и профессиональных компетенций;
- обобщение, систематизация, углубление, закрепление полученных теоретических знаний по конкретным темам;
- формирование умений применять полученные знания на практике, реализация единства интеллектуальной и практической деятельности;
- развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических, проективных и др.;
- выработка при решении поставленных задач профессионально значимых качеств (самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива).

По характеру выполняемых студентами заданий лабораторные занятия курса «Методика опытного дела» подразделяются на:

- ознакомительные, проводимые с целью закрепления и конкретизации изученного теоретического материала;
- аналитические, ставящие своей целью получение новой информации на основе формализованных методов;
- творческие, связанные с получением новой информации путем самостоятельно выбранных подходов к решению задач.

Формы организации лабораторных занятий определяются в соответствии целями обучения и могут представлять собой:

- решение типовых и ситуационных задач;
- проведение эксперимента;
- занятия по моделированию реальных задач.

Студент обязан быть на лабораторном занятии во время, установленное расписанием, и с необходимой предварительной подготовкой.

По окончании лабораторной работы студенты обязаны представить отчет преподавателю для проверки с последующей защитой. По согласованию с преподавателем допускается представление к защите отчета о лабораторной работе во время следующего лабораторного занятия или в индивидуальные сроки, оговоренные с преподавателем. Допускается по согласованию с преподавателем представлять отчет о лабораторной работе в электронном виде.

В конце лабораторного занятия преподаватель оценивает работу студента путем проверки отчета и (или) его защиты (собеседования).

Студент обязан выполнить лабораторную работу, пропущенную по уважительной причине, в часы, согласованные с преподавателем.

Объем в часах лабораторных занятий определяются рабочим учебным планом по направлению (специальности).

Основанием для проведения лабораторных занятий являются:

- рабочая программа учебной дисциплины;
- фонд оценочных средств учебной дисциплины;
- расписание учебных занятий.

Лабораторное занятие состоит из следующих элементов: вводная часть, основная и заключительная.

Вводная часть обеспечивает подготовку студентов к выполнению заданий работы и включает в себя:

- формулировку темы, цели занятия, обоснование его значимости в профессиональной подготовке студентов;
- изложение теоретических основ работы;
- объяснение методов (способов, приемов) выполнения заданий;
- характеристику требований к результату работы;
- инструктаж по технике безопасности при эксплуатации технических средств;
- проверку готовности студентов выполнения задания;
- указания по самоконтролю результатов выполнения заданий студентами.

Основная часть включает процесс выполнения лабораторной работы, оформление отчета и его защиту. Она может сопровождаться дополнительными разъяснениями по ходу работы, устранением трудностей при ее выполнении, текущим контролем и оценкой результатов отдельных студентов, ответами на вопросы студентов. Возможно пробное выполнение задания(ий) под руководством преподавателя.

Отчет по лабораторной работе должен содержать:

Название лабораторной работы.

Цель работы.

Исходные данные.

Схему выполнения работы (при необходимости).

Ход выполнения работы (при необходимости).

Результаты выполнения лабораторной работы.

Выводы по результатам выполнения лабораторной работы.

Заключительная часть лабораторного занятия содержит:

подведение общих итогов занятия;

оценку результатов работы отдельных студентов;

ответы на вопросы студентов;

выдачу рекомендаций по устранению пробелов в системе знаний и умений студентов, по улучшению результатов работы.

При аттестации студента по итогам его работы на лабораторных занятиях используется фонд оценочных средств данной дисциплины и шкалы оценок, разработанные для оценки работы студента на лабораторных занятиях.

На лабораторных занятиях студентам необходимо организовать работу в подгруппах, чтобы нагрузка по выполнению заданий была распределена равномерно между всеми участниками.

Все виды учебных работ должны быть выполнены точно в сроки, предусмотренные программой обучения. По разделам дисциплины необходимо пользоваться рекомендуемыми учебниками, учебными пособиями, методическими указаниями для выполнения лабораторных работ, где студент может ознакомиться с материалом по данному разделу (теме).

В ходе самостоятельной подготовки студентов к лабораторному занятию необходимо не только воспользоваться литературой, рекомендованной преподавателем, но и проявить самостоятельность в поиске новых источников, интересных фактов, статистических данных, связанных с изучаемой проблематикой занятия.

Планирование и организация самостоятельной работы студента при подготовке к лабораторным занятиям

Самостоятельная работа по дисциплине включает освоение учебного материала, подготовку к лабораторным занятиям, подготовку к экзамену и его сдачу.

Готовиться к лабораторным занятиям, выполнять другие задания самостоятельной работы, готовиться к промежуточному контролю знаний нужно одинаково. Оптимальный вариант планирования и организации студентом времени, необходимого для изучения дисциплины, – распределить учебную нагрузку равномерно в течение семестра, т. е. каждую неделю знакомиться с необходимым теоретическим материалом на лекционных занятиях и закреплять полученные знания на лабораторных занятиях и самостоятельно, прочитывая рекомендуемую литературу.

К лабораторным занятиям необходимо готовиться за 1-2 дня до срока их проведения, чтобы была возможность проконсультироваться с преподавателем по трудным вопросам. Допуск к экзамену по дисциплине предполагает своевременное выполнение всех лабораторных работ и заданий самостоятельной работы.

Самостоятельную работу следует выполнять в соответствии с графиком самостоятельной работы и требованиями, предложенными преподавателем дисциплины.

По каждому разделу дисциплины в течение семестра осуществляется систематический контроль формирования знаний, умений и навыков студентов (в том числе приобретенных в результате самостоятельной работы) на лабораторных занятиях - в виде письменного или устного тестирования в течение 10-15 мин, а также непосредственно в ходе лабораторного занятия; путем самопроверки (самоконтроля). Оценка результатов такого контроля учитывается при промежуточной (заключительной) аттестации по дисциплине.

На лабораторных занятиях не только закрепляется учебный материал, полученный во время лекций, но и приобретаются новые знания, умения и навыки, а также в виде письменного тестирования осуществляется текущий контроль результатов освоения учебного материала. Все занятия носят проблемный характер, в ходе их проведения четко ставится проблема, требующая серьезного ее осмысления студентом и получения конкретных результатов, рассматриваются подходы и методы ее решения, по которым необходимо сделать правильные выводы. В случае пропуска занятия необходимо его отработать по предварительному согласованию с преподавателем.

Содержание лабораторных работ

Тематический план лабораторных занятий (ЛЗ) представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Объем (трудоемкость освоения) и структура ЛЗ

Номер темы	Содержание лабораторного занятия	Кол-во часов ЛЗ	
		очная форма	заочная форма
2, 11	1. Статистические характеристики количественной изменчивости	4	-
2, 11	2. Группировка и статистическая обработка данных при количественной изменчивости	2	-
4	3. Планирование, подготовка, закладка лабораторного эксперимента	4	2
3	4. Генеральная совокупность и выборка. Требования, предъявляемые к выборочной совокупности. Расчет стандартного отклонения	2	-
3	5. Первичная обработка результатов лабораторного опыта	2	2
5	6. Основные элементы методики полевого опыта. Разработка схем полевого опыта, размещение делянок, повторений, вариантов	4	-

Номер темы	Содержание лабораторного занятия	Кол-во часов ЛЗ	
		очная форма	заочная форма
5, 10	7. Разработка технологических схем ухода за полевыми культурами в опытах	2	-
6	8. Обработка данных наблюдений и учетов в опыте при количественной и качественной изменчивости признака	2	-
5, 10	9. Разработка технологических схем ухода за овощными культурами в опытах	2	-
5, 10	10. Разработка технологических схем ухода за декоративными культурами в опытах	2	-
6, 7, 8, 11	11. Оценка существенности разности средних по t-критерию для параметрических признаков	4	-
6, 7, 8, 11	12. Оценка существенности разности долей по критерию χ^2 для непараметрических признаков	4	-
6, 7, 8, 11	13. Дисперсионный анализ	2	2
6, 7, 8, 11	14. Обработка и обобщение данных лабораторного опыта	4	2
6, 7, 8, 11	15. Латинский квадрат и латинский прямоугольник	2	-
6, 7, 8, 11	16. Оценка эффективности рандомизированного и систематического методов размещения вариантов	2	-
6, 7, 8, 11	17. Корреляционный и регрессивный анализ в агрономических исследованиях	2	-
6, 7, 8, 11	18. Ковариационный анализ в агрономических исследованиях	2	-
Итого		48	8

Лабораторная работа № 1: Статистические характеристики количественной изменчивости

Цель работы:

1. познакомиться с основными понятиями, терминами и символами, применяемыми в научной агрономии;
2. изучить статистические характеристики количественной изменчивости.

Задание:

- изучить основные понятия, применяемые в агрономических исследованиях;
- изучить статистические характеристики количественной изменчивости;
- рассчитать суммы квадратов отклонений различными способами.

Используемые материалы и оборудование: литературные источники, гербарий, наглядные пособия.

Отчетные материалы: расчеты, ответы на контрольные вопросы.

Ход работы:

- изучить литературные источники;
- выполнить задание на лабораторную работу.

Контрольные вопросы:

- 1) Понятие биометрии и условия ее применения.
- 2) Каковы виды изменчивости?
- 3) Каковы статистические характеристики количественной изменчивости?
- 4) Каковы основные способы определения сумм квадратов отклонений?
- 5) Что такое вариационный ряд, варианта, частота, вариация, объем выборки?

Лабораторная работа № 2: Группировка и статистическая обработка данных при количественной изменчивости

Цель работы:

1. научиться группировать данные вариационного ряда;
2. изучить распределение частот и его графическое изображение.

Задание:

- определить статистические показатели вариационного ряда и начертить кривую распределения.

Используемые материалы и оборудование: литературные источники, гербарий, наглядные пособия.

Отчетные материалы: расчеты, кривая распределения, ответы на контрольные вопросы.

Ход работы:

- изучить литературные источники;
- выполнить задание на лабораторную работу.

Контрольные вопросы:

- 1) Планирование объема выборки при количественной изменчивости.
- 2) Каков порядок группировки данных?
- 3) Каковы основные закономерности нормального распределения?
- 4) Доверительный интервал генеральной средней и всей совокупности.
- 5) Как делается вывод по графическому изображению вариационного ряда?

Лабораторная работа № 3: Планирование, подготовка, закладка лабораторного эксперимента

Цель работы: Приобрести навыки закладка лабораторного эксперимента.

Задание:

- начать оформление лабораторного журнала, обосновать актуальность темы эксперимента, составить схему эксперимента, записать методику;
- подготовить необходимое оборудование;
- заложить лабораторный эксперимент.

Используемые материалы и оборудование: в соответствии с избранной методикой.

Отчетные материалы: лабораторный журнал, заложенный эксперимент, ответы на контрольные вопросы.

Ход работы:

- изучить литературные источники;
- выполнить задание на лабораторную работу.

Контрольные вопросы:

- 1) Что такое схема эксперимента?
- 2) Чем обуславливается актуальность темы эксперимента?
- 3) Чем лабораторный эксперимент отличается от других типов агрономических опытов?
- 4) Какая информация фиксируется в лабораторном журнале?

Лабораторная работа № 4: Генеральная совокупность и выборка. Требования, предъявляемые к выборочной совокупности.

Цель работы: Приобрести навыки расчета статистических параметров выборки.

Задание:

- привести примеры генеральной совокупности и выборки в агрономии;
- рассчитать стандартное отклонение в соответствии с заданием;
- снять лабораторный эксперимент и заложить новое повторение.

Используемые материалы и оборудование: литературные источники, гербарий, наглядные пособия, оборудование эксперимента.

Отчетные материалы: расчеты, ответы на контрольные вопросы, заложенный эксперимент.

Ход работы:

- изучить литературные источники;
- выполнить задание на лабораторную работу.

Контрольные вопросы:

- 1) Каковы условия применения биометода?
- 2) Что называют генеральной совокупностью?
- 3) Что называют выборкой?
- 4) Каково биологическое значение изменчивости?
- 5) Чем дискретная изменчивость отличается от непрерывной?

Лабораторная работа № 5: Первичная обработка результатов лабораторного опыта

Цель работы: Приобрести навыки первичной обработки результатов опытов.

Задание:

- снять лабораторный эксперимент и заложить новое повторение;
- продолжить оформление лабораторного журнала эксперимента;
- зафиксировать первичные данные;
- рассчитать средние арифметические и стандартные отклонения.

Используемые материалы и оборудование: литературные источники, наглядные пособия, оборудование эксперимента.

Отчетные материалы: лабораторный журнал, расчеты, ответы на контрольные вопросы, заложенный эксперимент.

Ход работы:

- изучить литературные источники;
- выполнить задание на лабораторную работу.

Контрольные вопросы:

- 1) Что называют первичными данными?
- 2) Каковы требования к фиксации первичных данных?
- 3) Для чего нужно рассчитывать средние арифметические значения?
- 4) Для чего нужно рассчитывать стандартные отклонения?
- 5) Как рассчитать стандартное отклонение?

Лабораторная работа № 6: Основные элементы методики полевого опыта. Разработка схем полевого опыта, размещение делянок, повторений, вариантов

Цель работы: Приобрести навыки разработки схем полевого опыта.

Задание:

- снять лабораторный эксперимент и заложить новое повторение;
- продолжить оформление лабораторного журнала эксперимента;
- зафиксировать первичные данные;
- рассчитать средние арифметические и стандартные отклонения;
- разработать схемы полевых опытов согласно заданной тематике.

Используемые материалы и оборудование: литературные источники, наглядные пособия, гербарий, оборудование эксперимента.

Отчетные материалы: лабораторный журнал, расчеты, схемы полевых опытов, ответы на контрольные вопросы, заложенный эксперимент.

Ход работы:

- изучить литературные источники;
- выполнить задание на лабораторную работу.

Контрольные вопросы:

- 1) В чем состоят особенности полевого эксперимента?
- 2) Какие существуют способы размещения делянок в полевом опыте?
- 3) Что такое повторность?

4) Что такое повторение?

5) Для чего нужны повторения в полевом опыте?

Лабораторная работа № 7: Разработка технологических схем ухода за полевыми культурами в опытах

Цель работы: Приобрести навыки разработки технологических схем ухода за полевыми культурами в опытах.

Задание:

- снять лабораторный эксперимент и заложить новое повторение;
- продолжить оформление лабораторного журнала эксперимента;
- зафиксировать первичные данные;
- рассчитать средние арифметические и стандартные отклонения;
- разработать схему культивирования полевых культур в эксперименте, спланированном в ходе работы 4.

Используемые материалы и оборудование: литературные источники, наглядные пособия, гербарий, оборудование эксперимента.

Отчетные материалы: лабораторный журнал, расчеты, схема культивирования полевых культур в эксперименте, ответы на контрольные вопросы, заложенный эксперимент.

Ход работы:

- изучить литературные источники;
- выполнить задание на лабораторную работу.

Контрольные вопросы:

1) Какие требования предъявляются к технологии выращивания сельскохозяйственных растений в полевом опыте?

2) Какая техника используется при культивировании сельскохозяйственных растений в полевом опыте?

3) Как использовать средства защиты растений в полевом опыте?

4) Как организовывать ручной труд при проведении полевых опытов?

5) Как организовывать работы при проведении полевых опытов во времени?

Лабораторная работа № 8: Обработка данных наблюдений и учетов в опыте при количественной и качественной изменчивости признака

Цель работы: Приобрести навыки обработки данных наблюдений и учетов в опыте при количественной и качественной изменчивости признака.

Задание:

- снять лабораторный эксперимент и заложить новое повторение;
- продолжить оформление лабораторного журнала эксперимента;
- зафиксировать первичные данные;
- рассчитать средние арифметические и стандартные отклонения;
- оценить соответствие между фактическими и теоретическими распределениями по критерию «хи-квадрат» в соответствии с заданием.

Используемые материалы и оборудование: литературные источники, наглядные пособия, гербарий, оборудование эксперимента.

Отчетные материалы: лабораторный журнал, расчеты, ответы на контрольные вопросы, заложенный эксперимент.

Ход работы:

- изучить литературные источники;
- выполнить задание на лабораторную работу.

Контрольные вопросы:

- 1) Что такое нулевая гипотеза и каковы методы ее проверки?
- 2) Как вычисляется и что показывает доверительный интервал для доли признака в совокупности?
- 3) Каковы условия применения критерия χ^2 ?
- 4) Как рассчитать ожидаемые частоты?

Лабораторная работа № 9: Разработка технологических схем ухода за овощными культурами в опытах

Цель работы: Приобрести навыки разработки технологических схем ухода за овощными культурами в опытах.

Задание:

- снять лабораторный эксперимент и заложить новое повторение;
- продолжить оформление лабораторного журнала эксперимента;
- зафиксировать первичные данные;
- рассчитать средние арифметические и стандартные отклонения;
- разработать схемы полевых опытов с овощными культурами и технологические схемы их культивирования.

Используемые материалы и оборудование: литературные источники, наглядные пособия, гербарий, оборудование эксперимента.

Отчетные материалы: лабораторный журнал, расчеты, схемы полевых опытов с овощными культурами и технологические схемы их культивирования, ответы на контрольные вопросы, заложенный эксперимент.

Ход работы:

- изучить литературные источники;
- выполнить задание на лабораторную работу.

Контрольные вопросы:

- 1) В чем состоят особенности культивирования овощных культур?
- 2) В чем состоят особенности полевых опытов с овощными культурами?
- 3) В чем состоят особенности учета урожая овощных культур?
- 4) Полевые опыты с какими культурами являются более трудоемкими: с полевыми или с овощными культурами?

Лабораторная работа № 10: Разработка технологических схем ухода за декоративными культурами в опытах

Цель работы: Приобрести навыки разработки технологических схем ухода за декоративными культурами в опытах.

Задание:

- снять лабораторный эксперимент и заложить новое повторение;
- продолжить оформление лабораторного журнала эксперимента;
- зафиксировать первичные данные;
- рассчитать средние арифметические и стандартные отклонения;
- разработать схемы полевых опытов с декоративными культурами и технологические схемы их культивирования.

Используемые материалы и оборудование: литературные источники, наглядные пособия, гербарий, оборудование эксперимента.

Отчетные материалы: лабораторный журнал, расчеты, схемы полевых опытов с декоративными культурами и технологические схемы их культивирования, ответы на контрольные вопросы, заложенный эксперимент.

Ход работы:

- изучить литературные источники;
- выполнить задание на лабораторную работу.

Контрольные вопросы:

- 1) В чем состоят особенности культивирования декоративных культур?
- 2) В чем состоят особенности полевых опытов с декоративными культурами?
- 3) В чем состоят особенности учета результатов опыта с декоративными культурами?
- 4) Полевые опыты с какими культурами являются более трудоемкими: с полевыми или с декоративными культурами?

Лабораторная работа № 11: Оценка существенности разности средних по t-критерию для параметрических признаков

Цель работы: Приобрести навыки оценки существенности разности средних по t-критерию для параметрических признаков.

Задание:

- снять лабораторный эксперимент и заложить новое повторение;
- продолжить оформление лабораторного журнала эксперимента;
- зафиксировать первичные данные;
- рассчитать средние арифметические и стандартные отклонения;
- рассчитать достоверность разности средних для параметрических признаков в соответствии с заданием.

Используемые материалы и оборудование: литературные источники, наглядные пособия, гербарий, оборудование эксперимента.

Отчетные материалы: лабораторный журнал, расчеты, ответы на контрольные вопросы, заложенный эксперимент.

Ход работы:

- изучить литературные источники;
- выполнить задание на лабораторную работу.

Контрольные вопросы:

- 1) Для чего служат статистические методы оценки гипотез?

- 2) Что такое интервальный метод оценки существенности разности?
- 3) Что называют критерием в биометрии?
- 4) В чем состоят особенности применения критерия Стьюдента t ?

Лабораторная работа № 12: Оценка существенности разности долей по критерию χ^2 для непараметрических признаков

Цель работы: Приобрести навыки оценки существенности разности долей по критерию χ^2 для непараметрических признаков.

Задание:

- снять лабораторный эксперимент и заложить новое повторение;
- продолжить оформление лабораторного журнала эксперимента;
- зафиксировать первичные данные;
- рассчитать средние арифметические и стандартные отклонения;
- рассчитать достоверность разности долей для непараметрических признаков в соответствии с заданием.

Используемые материалы и оборудование: литературные источники, наглядные пособия, гербарий, оборудование эксперимента.

Отчетные материалы: лабораторный журнал, расчеты, ответы на контрольные вопросы, заложенный эксперимент.

Ход работы:

- изучить литературные источники;
- выполнить задание на лабораторную работу.

Контрольные вопросы:

- 1) Какие статистические методы проверки гипотез вам известны?
- 2) В чем состоят отличия различных методов оценки существенности разности средних?
- 3) Как производятся вычисления статистических характеристик при изучении качественных признаков?
- 4) Показатель изменчивости качественного признака.
- 5) Приведите примеры использования критерия χ^2 в агрономических исследованиях.

Лабораторная работа № 13: Дисперсионный анализ

Цель работы: Приобрести навыки проведения дисперсионного анализа.

Задание:

- снять лабораторный эксперимент и заложить новое повторение;
- продолжить оформление лабораторного журнала эксперимента;
- зафиксировать первичные данные;
- рассчитать средние арифметические и стандартные отклонения;
- осуществить дисперсионный анализ в соответствии с заданием.

Используемые материалы и оборудование: литературные источники, наглядные пособия, гербарий, оборудование эксперимента.

Отчетные материалы: лабораторный журнал, расчеты, ответы на контрольные вопросы, заложенный эксперимент.

Ход работы:

- изучить литературные источники;
- выполнить задание на лабораторную работу.

Контрольные вопросы:

- 1) В чем заключается сущность дисперсионного анализа?
- 2) Как составить схему дисперсионного анализа данных однофакторного опыта?
- 3) Как осуществляется проверка нулевой гипотезы при дисперсионном анализе?
- 4) В чем заключаются особенности обработки данных опыта с разной повторностью по вариантам?
- 5) Приведите примеры использования дисперсионного анализа в агрономических исследованиях.

Лабораторная работа № 14: Обработка и обобщение данных лабораторного опыта

Цель работы: Приобрести навыки обработки и обобщения данных лабораторного опыта.

Задание:

- снять лабораторный эксперимент;
- провести статистическую обработку данных, полученных в лабораторном эксперименте;
- сформулировать выводы и рекомендации;
- завершить оформление лабораторного журнала эксперимента.

Используемые материалы и оборудование: литературные источники, наглядные пособия, оборудование эксперимента.

Отчетные материалы: лабораторный журнал, расчеты, ответы на контрольные вопросы.

Ход работы:

- изучить литературные источники;
- выполнить задание на лабораторную работу.

Контрольные вопросы:

- 1) Для чего проводится статистическая обработка данных опытов?
- 2) Что означает достоверность разности средних по вариантам?
- 3) В чем состоит корректность выводов?
- 4) В чем состоит отличие выводов от рекомендаций?

Лабораторная работа № 15: Латинский квадрат и латинский прямоугольник

Цель работы: познакомиться с особенностями проведения дисперсионного анализа данных полевого опыта, проведенного с использованием размещения вариантов методом латинского квадрата и латинского прямоугольника.

Задание:

- изучить дисперсионный анализ однофакторного полевого опыта,

проведенного с использованием размещения вариантов методом латинского квадрата;

- изучить дисперсионный анализ однофакторного полевого опыта, проведенного с использованием размещения вариантов методом латинского прямоугольника;
- освоить практические навыки проведения дисперсионного анализа данных полевого опыта, проведенного с использованием размещения вариантов методом латинского квадрата и латинского прямоугольника.

Используемые материалы и оборудование: литературные источники, наглядные пособия, гербарий.

Отчетные материалы: расчеты, ответы на контрольные вопросы.

Ход работы:

- изучить литературные источники;
- выполнить дисперсионный анализ данных полевого опыта, проведенного с использованием размещения вариантов методом латинского квадрата и латинского прямоугольника в соответствии с заданием на лабораторную работу.

Контрольные вопросы:

1) Когда необходимо закладывать опыты латинским квадратом и латинским прямоугольником?

2) Схема дисперсионного анализа данных опыта, проведенного с использованием размещения вариантов методом латинского квадрата.

3) Схема дисперсионного анализа данных опыта, проведенного с использованием размещения вариантов методом латинского прямоугольника.

4) Разместить 18 вариантов латинским прямоугольником и указать число степеней свободы для вариантов и остатка.

5) Приведите примеры использования латинского квадрата и латинского прямоугольника в агрономических исследованиях.

Лабораторная работа № 16: Оценка эффективности рендомизированного и систематического методов размещения вариантов

Цель работы: Познакомиться с преимуществами и недостатками рендомизированного и систематического методов размещения делянок в полевом опыте.

Задание:

- изучить теоретические основы эффективности рендомизированного и систематического методов размещения вариантов;
- провести оценку эффективности рендомизированного и систематического методов размещения делянок в полевом опыте.

Используемые материалы и оборудование: литературные источники, наглядные пособия.

Отчетные материалы: расчеты, ответы на контрольные вопросы.

Ход работы:

- изучить литературные источники;
- выполнить задание на лабораторную работу.

Контрольные вопросы:

- 1) Каковы особенности рендомизированного и систематического методов размещения вариантов?
- 2) Какие факторы влияют на варьирование урожайности по делянкам?
- 3) Каковы преимущества рендомизированного метода размещения вариантов перед систематическим?
- 4) Что должен учитывать исследователь при планировании полевого опыта?
- 5) Приведите примеры использования рендомизированного и систематического методов размещения вариантов в агрономических исследованиях.

Лабораторная работа № 17: Корреляционный и регрессивный анализ в агрономических исследованиях

Цель работы: Познакомиться с сущностью корреляционного и регрессивного анализов, их значением в опытной работе.

Задание:

- изучить корреляционный и регрессивный анализы количественных и качественных показателей;
- освоить практические навыки расчета коэффициента корреляции, ошибки коэффициента корреляции, коэффициента регрессии, корреляционного отношения, уровня регрессии, коэффициента последующести.

Используемые материалы и оборудование: литературные источники, наглядные пособия.

Отчетные материалы: расчеты, ответы на контрольные вопросы.

Ход работы:

- изучить литературные источники;
- выполнить задание на лабораторную работу.

Контрольные вопросы:

- 1) Каковы виды корреляции?
- 2) Чем измеряется сила и направление связи?
- 3) Каковы формулы для определения коэффициентов прямолинейной корреляции?
- 4) Коэффициент и ошибка коэффициента корреляции и регрессии.
- 5) Приведите примеры использования коэффициентов корреляции и регрессии в агрономических исследованиях.

Лабораторная работа № 18: Ковариационный анализ в агрономических исследованиях

Цель работы: Познакомиться с сущностью и условиями применения ковариационного анализа при планировании и статистической обработке результатов опыта.

Задание:

- изучить ковариационный анализ, условия и этапы его применения;
- освоить практические навыки проведения ковариационного анализа.

Используемые материалы и оборудование: литературные источники, наглядные пособия.

Отчетные материалы: расчеты, ответы на контрольные вопросы.

Ход работы:

- изучить литературные источники;
- выполнить задание на лабораторную работу.

Контрольные вопросы:

- 1) В чем заключается сущность ковариационного анализа?
- 2) Каковы этапы ковариационного анализа?
- 3) В каких случаях применяется ковариационный анализ?
- 4) Что показывает сравнение фактического и теоретического заключения критерия Фишера в ковариационном анализе?
- 5) Как делается вывод по результатам ковариационного анализа?

2 ТРЕБОВАНИЯ К ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Общие требования безопасности

Объем времени на выполнение лабораторных занятий отражается в учебном плане и в рабочих программах учебных дисциплин. Распределение отведенного объема времени осуществляется преподавателем соответствующей дисциплины с учетом специфики изучаемой дисциплины и в соответствии с ведущей дидактической целью содержания лабораторных занятий.

Продолжительность занятия – не менее двух академических часов.

Лабораторные занятия должны проводиться в специализированных лабораториях, соответствующих санитарно-гигиеническим нормам, требованиям технической и пожарной безопасности.

Количество оборудованных лабораторных мест должно быть достаточным для достижения целей проведения лабораторных занятий.

Во время лабораторных занятий должны соблюдаться порядок и дисциплина в соответствии с правилами пользования данной лабораторией.

Материальное обеспечение должно соответствовать современному уровню и требованиям ФГОС.

Лабораторные занятия должны быть обеспечены в достаточном объеме необходимыми методическими материалами, включающими в себя комплект методических указаний к циклу лабораторных работ по данной дисциплине.

Преподаватель определяет содержание лабораторных работ, выбирает методы и средства проведения лабораторных занятий, наиболее полно отвечающие их особенностям и обеспечивающие высокое качество учебного процесса.

К работе в специализированных лабораториях допускаются только лица, прошедшие инструктаж по охране труда.

Лица, допущенные к работе в лаборатории, должны соблюдать правила внутреннего трудового распорядка, расписание учебных занятий, установленные режимы труда и отдыха.

При работе в учебной аудитории (лаборатории) возможно воздействие на работающих опасных производственных факторов.

В учебной аудитории (лаборатории) должна быть медицинская аптечка с набором необходимых медикаментов и перевязочных средств.

Лаборанты и преподаватели обязаны соблюдать правила пожарной безопасности, знать места расположения первичных средств пожаротушения, пожарные выходы.

О каждом несчастном случае пострадавший или очевидец обязан немедленно сообщить преподавателю, зав. лабораториями, начальнику службы ОТ, директору института.

При получении травмы немедленно оказать первую помощь пострадавшему, сообщить об этом зав. лабораториями, начальнику службы ОТ, директору института. При необходимости отправить пострадавшего в лечебное учреждение.

В процессе работы преподаватели и лаборанты должны соблюдать правила ношения спецодежды, пользования средствами индивидуальной и коллективной защиты, соблюдать правила личной гигиены, содержать в чистоте рабочее место.

Лица, допустившие невыполнение или нарушение инструкций по охране труда, привлекаются к дисциплинарной ответственности в соответствии с правилами внутреннего трудового распорядка и, при необходимости, подвергаются внеочередной проверке знаний и норм и правил охраны труда.

Требования безопасности перед началом работы

Подготовить к работе и проверить исправность оборудования, приборов, убедиться в их целостности.

Убедиться в наличии и целостности заземления у приборов.

Проветрить помещение лаборатории.

Требования безопасности во время работы

Работать в помещении лаборатории разрешается только в присутствии преподавателя.

Во время работы в лаборатории требуется соблюдать чистоту, порядок и правила охраны труда.

Работа должна быть организована так, чтобы во время длительных операций одновременно можно было выполнять другую работу.

Требования безопасности по окончании работы

Привести в порядок рабочее место, убрать все химреактивы на свои места в лаборантскую в закрывающиеся на замки шкафы и сейфы.

Отключить приборы от электрической сети. При отключении из электро-розетки не дергать за электрический шнур.

Проветрить помещение лаборатории.

В ходе выполнения лабораторных работ запрещается:

- заниматься исследованиями с использованием неисправного оборудования, при выходе из строя систем вентиляции или фильтрации;
- осуществлять работы с горючими или взрывоопасными веществами, находясь рядом с включенным электрооборудованием или нагревательными приборами;
- оставлять без присмотра включенные приборы, горелки, подключенные к устройствам газовые баллоны, горючие и взрывоопасные вещества в момент проведения лабораторных исследований;
- проводить эксперименты в одиночку, если это противоречит требованиям безопасности;
- оставлять в лаборатории личные вещи.

Правила безопасности в химической лаборатории

Работа в химической лаборатории подразумевает проведение исследований с использованием веществ различных классов опасности. Именно поэтому требования техники безопасности в химической лаборатории имеют свои особенности. Кроме всех вышеперечисленных правил разрабатывается перечень дополнительных требований с учетом того факта, что работа с химическими веществами требует особой осторожности.

В химической лаборатории:

- запрещено употреблять пищу, пить, курить или заниматься посторонними делами;
- нужно следить за чистотой посуды и реактивов. К примеру, нельзя одной и той же пипеткой набирать разные вещества или выливать избыток реактива назад в емкость для хранения;
- нельзя низко склоняться над сосудами в момент смешивания или нагрева;
- проводить эксперименты с опасными веществами должны как минимум два человека;
- следует правильно производить очистку посуды, учитывая химические свойства веществ, которые там находились.

Если в лабораториях ведутся работы с едкими веществами, то разрабатываются дополнительные правила техники безопасности. Они касаются правил хранения концентрированных кислот и щелочей, приготовления растворов, нейтрализации в случае их пролития.

Правила безопасности при работе с микроскопом.

Во время работы с микроскопом студент обязан:

- соблюдать требования охраны труда;
- содержать в порядке и чистоте свое рабочее место;
- держать открытыми вентиляционные отверстия оборудования;
- контролировать работоспособность устройств.

Во время работы запрещается:

- переключать разъемы микроскопа при включенном питании;
- при включенном питании прикасаться к панелям с разъемами оборудования, разъемам питающих и соединительных кабелей;
- включать сильно охлажденное (принесенное с улицы в зимнее время) оборудование;
- допускать попадание влаги или жидкости внутрь микроскопа;
- производить самостоятельно вскрытие и ремонт микроскопа;
- заглядывать в окуляр микроскопа с подсветкой.

Монотонную работу следует периодически прерывать на регламентированные перерывы, которые устанавливаются для обеспечения работоспособности и сохранения здоровья, или заменять другой работой с целью сокращения рабочей нагрузки. Во время регламентированных перерывов для снижения

нервно-эмоционального напряжения, утомления зрительного и слухового анализатора, улучшения функционального состояния нервной, сердечно-сосудистой, дыхательной систем, а также мышц плечевого пояса, рук, спины, шеи и ног целесообразно выполнять комплексы упражнений. С целью уменьшения отрицательного влияния монотонности необходимо применять чередование операций.

Запрещено оставлять оборудование включенным без наблюдения. При необходимости прекращения на некоторое время работы корректно выключается оборудование.

Необходимо соблюдать осторожность при работе с препаровальными иглами, предметными и покровными стеклами.

Если студент носит очки, то при изучении препаратов под микроскопом их необходимо снимать. Не делать резких поворотов головой вблизи тубуса микроскопа, чтобы не повредить глаза, лицо.

Чтобы не травмировать пальцы, предметные стекла брать за торцовую часть (ребро), не надавливая на них.

Чтобы не раздавить покровное стекло, объектив следует опускать под контролем зрения.

Не использовать зеркало для наведения «солнечных зайчиков», а после работы зеркало необходимо поворачивать так, чтобы в нем не отражалось солнце.

При необходимости, переносить микроскоп надо таким образом, чтобы одна рука снизу поддерживала ножку (башмак), а другая удерживала тубусодержатель.

3 СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ К ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ

Основная и дополнительная литература

1. Горяников, Ю. В. Основы научных исследований в агрономии: учеб. пособие / Ю. В. Горяников – Черкесск: Изд-во Северо-Кавказской государственной академии, 2023. – 204 с.
2. Иванова, Т. Е. Методика опытного дела: учебник / Т. Е. Иванова, Т. Ю. Бортник, Е. В. Лекомцева. – Ижевск: Изд-во Ижевской государственной сельскохозяйственной академии, 2020. – 175 с.
3. Усманов, Р. Р. Методика опытного дела (с расчетами в программе Excel): практикум / Р. Р. Усманов, Н. Ф. Хохлов. – Москва: Изд-во Московской сельскохозяйственной академии им. К. А. Тимирязева, 2020. – 155 с.
4. Шкляр, М. Ф. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учеб. пособие / М. Ф. Шкляр. – Изд. 6-е. – Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2017. – 208 с. – (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).
5. Кирюшин, Б. Д. Основы научных исследований в агрономии: учебник / Б. Д. Кирюшин, Р. Р. Усманов, И. П. Васильев. – Москва: КолосС, 2009. – 398 с.
6. Кузнецов, И. Н. Научное исследование: методика проведения и оформление: учеб. пособие / И. Н. Кузнецов. – Изд. 3-е, перераб. и доп. – Москва: Дашков и К, 2008. – 458 с.
7. Шкляр, М. Ф. Основы научных исследований: учеб. пособие / М. Ф. Шкляр; рец. А. В. Ткач. – Изд. 5-е. – Москва: Дашков и К, 2013. – 244 с.
9. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учеб. пособие / Б. А. Доспехов. – Изд. 5-е, перераб. и доп. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
10. Моисейченко, В. Ф. Основы научных исследований в агрономии / В. Ф. Моисейченко, М. Ф. Трифонова, А. Х. Заверюха, В. Е. Ещенко. – Москва: Колос, 1996. – 336 с.
11. Глуховцев, В. В. Практикум по основам научных исследований в агрономии: учеб. пособие / В. В. Глуховцев, В. Г. Кириченко, С. Н. Зудилин. – Москва: Колос, 2006. – 236 с.
12. Федин, А. М. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур / А. М. Федин, Ю. А. Роговский, Л. В. Исаева и др. – Москва: ООО «Группа Компаний Море», 2019. – 385 с.
13. Глухих, М. А. Биологические основы агрономии: практикум / М. А. Глухих. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 140 с.
14. Глуховцев, В. В. Основы научных исследований в агрономии: курс лекций / В. В. Глуховцев, В. Г. Кириченко, С. Н. Зудилин. – Москва: Изд-во Московской сельскохозяйственной академии им. К. А. Тимирязева, 2008. – 290 с.

Периодические издания

«Аграрная наука», «Земледелие», «Альма матер (Вестник высшей школы)», «Экология», «Экология производства», «Защита и карантин растений», «Агро-новости», «Агро XXI», «В мире растений», «Известия КГТУ», «Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета», «Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии», «Калининградский аграрий», «Научный диалог», «Наше сельское хозяйство», «Образование и наука», «Приусадебное хозяйство», «Флора Price», «Цветоводство», «Экологическая генетика», «Экология и жизнь».

Локальный электронный методический материал

Александр Самуилович Гуревич

МЕТОДИКА ОПЫТНОГО ДЕЛА

Редактор М. А. Дмитриева

Уч.-изд. л. 1,5. Печ. л. 1,8.

Издательство федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Калининградский государственный технический университет».
236022, Калининград, Советский проспект, 1