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

А. С. Гуревич

МЕТОДИКА ОПЫТНОГО ДЕЛА

Учебно-методическое пособие по изучению дисциплины для студентов, обучающихся в бакалавриате по направлению подготовки
35.03.04 Агрономия

Калининград
Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ»
2022

УДК 631.9

Рецензент
кандидат биологических наук, доцент кафедры агрономии и агроэкологии ФГБОУ ВО «КГТУ» Е. А. Барановская

Гуревич, А. С.

Методика опытного дела: учеб.-методич. пособие по изучению дисциплины для студ. бакалавриата по напр. подгот. 35.03.04 Агрономия / А. С. Гуревич. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2022. – 26 с.

В учебно-методическом пособии по изучению дисциплины «Методика опытного дела» представлены учебно-методические материалы по освоению теоретического курса, характеристика оценочных средств, рекомендации по выполнению контрольной работы для направления подготовки 35.03.04 Агрономия, форма обучения заочная.

Табл. 3, список лит. – 6 наименований

Учебное пособие рассмотрено и рекомендовано к опубликованию кафедрой агрономии и агроэкологии 18 мая 2022 г., протокол № 7

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» 26 мая 2022 г., протокол № 6

УДК 631.9

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет», 2022 г.
© Гуревич А.С., 2022 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ……... 4

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ……. 6
2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ……... 15
3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ…….. 17
4. БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК…….. 20

ПРИЛОЖЕНИЯ…… 21

ПРИЛОЖЕНИЕ А…….. 21

ПРИЛОЖЕНИЕ Б……... 22

ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина «Методика опытного дела» формирует у обучающихся готовность к научно-исследовательской работе в области агрономии.

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:

- основные приемы и методы исследований в агрономии;
- основные элементы методики полевого опыта;
- этапы планирования научных исследований в агрономии;
- особенности закладки и проведения полевого опыта в зависимости от вида опыта, изучаемой культуры и изучаемого вопроса;
- методы статистического анализа результатов наблюдений и учетов;
- порядок ведения документации и отчетности;

уметь:

- разработать программу и методику научных исследований;
- заложить и провести опыты по испытанию новых агрономических приемов, технологий и сортов;
- выполнить необходимые наблюдения, учеты, анализы, проанализировать полученный экспериментальный материал;
- составить отчет о проделанной научной работе, обосновать подбор сортов сельскохозяйственных растений и технологий их возделывания с учетом конкретных условий их возделывания;

владеть:

- навыками самостоятельной работы с литературными источниками для поиска информации;
- навыками выполнения графических работ;
- навыками работы на персональном компьютере;
- навыками проведения биометрических, физиологических и фенологических исследований.

При реализации дисциплины «Методика опытного дела» организуется практическая подготовка путем проведения лабораторных работ, предусматривающих

участие обучающихся в выполнении отдельных элементов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

Дисциплина «Методика опытного дела» является базой для получения знаний, умений и навыков при изучении таких дисциплин, как: «Физиология и биохимия растений», «Растениеводство», «Защита растений», «Плодоводство», «Овощеводство», «Агрохимия»; при прохождении всех видов практик, в научно-исследовательской работе, при выполнении выпускной квалификационной работы и в будущей профессиональной деятельности.

1. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

В содержание дисциплины «Методика опытного дела» входят следующие темы и разделы.

Тема 1 Введение.

Определение, предмет, цели, задачи дисциплины «Методика опытного дела». Место дисциплины в структуре образовательной программы. Планируемые результаты освоения дисциплины. История развития сельскохозяйственного опытного дела. Приемы и методы исследований в агрономии.

Вопросы для самоконтроля:

1. Каков предмет изучения дисциплины?
2. Каково место дисциплины в структуре образовательной программы?
3. Какие разделы включает в себя Методика опытного дела?
4. Каковы основные этапы развития сельскохозяйственного опытного дела в России?

Тема 2 Эксперимент в агрономии и его особенности

Классификация опытов. Основные требования к экспериментам. Виды ошибок. Полевой опыт. Требования к земельному участку. Уравнительные и рекогносцировочные посевы. Понятие о случайном и закономерном варьировании плодородия почвы.

Вопросы для самоконтроля:

1. Приведите классификацию опытов.
2. Каковы основные требования, предъявляемые к экспериментам?
3. Что такое уравнительный и рекогносцировочный посевы?
4. Какие требования предъявляются к земельному участку для полевого опыта?

Тема 3 Основные элементы методики опыта

Термины и определения в методике опыта. Площадь, форма и направление опытной делянки. Защитные полосы в полевом опыте. Повторность и повторение. Размещение делянок, повторений или блоков и вариантов в полевом опыте. Влияние основных элементов методики опыта на ошибку эксперимента.

Вопросы для самоконтроля:

1. Как обустроить опытную делянку?
2. Что такое повторность?
3. Что такое повторение в полевом опыте?
4. Каково влияние основных элементов методики опыта на ошибку эксперимента?

Тема 4 Планирование опыта

Общие принципы и этапы планирования. Выбор темы и определение задачи исследования. Изучение современного состояния вопроса. Выдвижение рабочей гипотезы или ряда конкурирующих гипотез. Обоснование актуальности, новизны и практической значимости научной разработки. Рабочая программа и методика исследований. Разработка схем опытов. Планирование наблюдений и учетов. Агрохимические, биологические, биометрические и др. наблюдения и учеты в оценке количества и качества урожая в опыте.

Вопросы для самоконтроля:

1. Каковы основные этапы научного исследования?
2. Как обосновать актуальность научной разработки?
3. Что такое схема опыта?
4. Чем опыт отличается от наблюдения?

Тема 5 Техника закладки и проведения полевых опытов

Разбивка участка под опыт. Выделение общего контура участка, повторений, делянок. Способы разбивки прямого угла. Закрепление границ опытного участка в нестационарных и стационарных опытах. Специальные работы по уходу за опытом: поделка и прочистка дорожек, отбивка защитных полос, этикетирование. Требование к полевым работам на опытном участке, обработка почвы, внесение удобрений, посев и посадка, уход за растениями.

Вопросы для самоконтроля:

1. Каковы основные способы размещения делянок в полевом опыте?
2. Как правильно выбрать участок для полевого опыта?
3. Какие работы нужно осуществить при разбивке участка под опыт?
4. Как правильно осуществлять уход за растениями в полевом опыте?

Тема 6 Уборка и учет урожая в опыте. Документация и отчетность

Значение правильного учета урожая. Понятие о выключках. Способы уборки урожая. Методы учета урожайности. Особенности учета урожайности отдельных культур. Требования к документации результатов исследований. Формы документов. Порядок ведения, хранения и проверки документации по опытам. Применение ЭВМ в агрономических исследованиях для ведения документации, создание базы и банка данных. Внедрение научных достижений в производство. Реклама и реализация научных разработок.

Вопросы для самоконтроля:

1. Какие методы учета урожайности вам известны?
2. Каковы основные требования, предъявляемые к документации по опытам?
3. Что такое выключки?
4. Как осуществлять рекламу и реализацию научных разработок?

Тема 7 Особенности опытов с различными с/х культурами и специальных опытов

Опыты в условиях производства. Опыты на сенокосах и пастбищах. Опыты с плодовыми, ягодными культурами и виноградом. Особенности опытов с овощными культурами. Опыты с лекарственным и декоративными культурами. Особенности полевых опытов в условиях орошения. Методика полевых опытов по защите почв от эрозии. Особенности опытов с удобрениями.

Вопросы для самоконтроля:

1. Каковы особенности опытов, проводимых в условиях производства?
2. В чем заключаются особенности опытов на сенокосах и пастбищах?
3. Каковы особенности опытов с плодовыми, ягодными культурами и виноградом?
4. Каковы особенности опытов с лекарственным и декоративными культурами?

Тема 8 Основы статистической обработки результатов исследований

Значение и задачи статистических методов в опытном деле. Основные понятия, термины, символика, применяемые при статистической характеристике количественной и качественной изменчивости признака. Теоретические распределения (Стьюдента, Фишера, Пирсона, Пуассона) и критерии существенности. Оценка существенности разности выборочных средних в полевом опыте по t-критерию для сопряженной и несопряженной выборок. Дисперсионный анализ. Корреляционный и регрессивный анализ.

Вопросы для самоконтроля:

1. Для чего используются методы статистической обработки экспериментальных данных?
2. Какова сфера применения критерия Стьюдента?
3. Какова сфера применения критерия χ^2?
4. В каких случаях используется дисперсионный анализ?

Общая трудоемкость дисциплины составляет четыре зачетные единицы (ЗЕТ), т. е. 144 академических часа (108 астр. часа) контактной (лекционных и лабораторных занятий) и самостоятельной учебной работы студента; работы, связанной с текущей и промежуточной аттестацией по дисциплине. Форма аттестации по дисциплине: очная форма – экзамен; заочная форма – контрольная работа, экзамен.

Для успешного освоения дисциплины необходимо усвоить основной понятийный аппарат науки, современные подходы к осуществлению сельскохозяйственной деятельности, условия получения высоких урожаев сельскохозяйственных растений, выработать навыки оценки и применения полученных знаний в практике растениеводства.

Методика опытного дела – дисциплина, призванная привить студентам элементарные навыки научной деятельности: способность видеть проблему, формули-

ровать цель исследования, адекватно выбирать и реализовывать методику, грамотно фиксировать и обрабатывать данные, корректно формулировать выводы, определять сферы внедрения результатов исследования.

При изучении дисциплины необходимо сосредоточить внимание на основных этапах научного исследования. Вместе с тем, необходимо уделить достаточное внимание для изучения указанных ниже аспектов. Понятие о науке, науке сельскохозяйственной, методике опытного дела. Роль науки в развитии сельскохозяйственного производства, в решении продовольственной проблемы.

Роль отечественных ученых в разработке методов агрономического исследования (М. В. Ломоносов, К. А. Тимирязев, А. Т. Болотов, И. М. Комов, И. Менделеев, А. Г. Дояренко, П. Н. Константинов, Б. А. Доспехов и др.). Организация и сеть опытных учреждений в России. Понятие о теоретическом и экспериментальном исследовании. Наблюдения и эксперимент. Требования, предъявляемые к научному наблюдению. Методология научных исследований, гипотезы, эксперимент, наблюдения, анализ, синтез, системность, моделирование, теория, внедрение. Специальные методы научного исследования. Лабораторный метод исследования, определение, применение. Вегетационный метод исследования, определение, применение. Значение работ Ж. Бусенко, К. А. Тимирязева, Д. Н. Прянишникова в развитии вегетационного метода. Модификации вегетационного метода исследования: почвенные, песчаные, водные культуры, метод изолированного питания, текучих растворов и стерильных культур. Вегетационные домики, фитотроны и их роль в агрономических исследованиях.

Лизиметрический метод, задачи лизиметрических исследований. Роль русских, советских и зарубежных ученых в разработке метода лизиметрического исследования. Основные конструкции лизиметров (бетонные, кирпичные, пластмассовые, металлические, лизиметрические воронки). Значение лизиметрических исследований в связи с мелиорацией и химизацией земледелия в России.

Полевой опыт – основной специфический метод исследования в агрономической науке. Сущность и отличие опыта от других методов исследования, применяемых в агрономии. Классификация полевых опытов: агротехнические опыты и опыты по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур. Опыты однофакторные и многофакторные, краткосрочные и многолетние, стационарные и нестационарные, единичные и массовые (географические), лабораторно-полевые и полевые опыты в производственных условиях. Вегетационно-полевые опыты. Роль и значение многолетних и длительных многофакторных опытов в агрономии.

Основные требования к полевому опыту: почвенно-климатическая и агротехническая типичность (представительность, репрезентативность) опыта, принцип единственного различия, проведение опыта на специально выделенном участке, учет урожая и достоверность опыта по существу. Агрономическая и статистическая обоснованность методики эксперимента.

Виды ошибок в полевом опыте (случайные, систематические, грубые) и источники их возникновения. Требования к земельному участку. История опытного участка. Рельеф опытного участка. Уравнительные и рекогносцировочные посевы. Дробные учеты урожая. Особенности условий проведения полевого опыта. Понятие о случайном и закономерном варьировании плодородия почвы. Закономерности территориальной (пространственной) изменчивости плодородия почвы опытных участков.

Термины и определения в методике полевого опыта. Понятие о варианте, число вариантов, схема опыта. Площадь, форма и направление опытной делянки. Защитные полосы в полевом опыте. Исключение влияния края и влияния "соседей". Повторность и повторение в полевом опыте. Размещение делянок, повторений или блоков и вариантов в полевом опыте. Влияние основных элементов методики полевого опыта на ошибку эксперимента. Классификация методов размещения вариантов по делянкам опыта. Стандартный и систематический методы размещения вариантов. Недостатки стандартных и систематических методов размещения вариантов и их статистическая необоснованность.

Современные (рендомизированные) методы размещения вариантов (метод неорганизованных и организованных повторений, латинский квадрат и прямоугольник, расщепленная делянка, решетка и др.). Условия их применения в опытной работе. Сравнительная эффективность систематического и рендомизированного способов размещения вариантов по делянкам в зависимости от характера пространственного варьирования плодородия почвы земельных участков. Техника рендомизации вариантов (жребий, таблица случайных чисел, готовые рендомизированные схемы).

Общие принципы и этапы планирования эксперимента. Выбор темы и определение задачи исследования. Изучение современного состояния вопроса. Патентно - информационный поиск. Выдвижение рабочей гипотезы или ряда конкурирующих гипотез. Обоснование актуальности, новизны и практической значимости научной разработки. Рабочая программа и методика исследований.

Разработка схем однофакторных опытов. Требования к схеме опыта. Понятие о кривой отклика. Использование математических методов при планировании оптимальной структуры эксперимента (повторность, размер, форма, ориентация делянок, вариантов). Понятие фактора и многофакторного опыта. Полный факториальный эксперимент (ПФЭ). Понятие о поверхности отклика. Матрица планирования полного факторного эксперимента.

Основные требования к наблюдениям и учетам в полевом опыте и общие принципы планирования. Типы выборок и требования к выборке. Сроки и частота проведения наблюдений. Принципы планирования размера выборочных наблюдений при количественной и качественной изменчивости в полевом опыте. Эффек-

тивность различных методов отбора растительных и почвенных проб. Агрохимические, биологические, биометрические и др. наблюдения и учеты в оценке количества и качества урожая в опыте.

Разбивка участка под опыт. Выделение общего контура участка, повторений, делянок. Способы разбивки прямого угла. Закрепление границ опытного участка в нестационарных и стационарных опытах. Специальные работы по уходу за опытом: поделка и прочистка дорожек, отбивка защитных полос, этикетирование. Требование к полевым работам на опытном участке, обработка почвы, внесение удобрений, посев и посадка, уход за растениями.

Уборка и учет урожая. Значение правильного учета урожая. Понятие о выключках. Выключки временные и постоянные. Браковка целых делянок. Способы уборки урожая. Методы учета урожайности: сплошной учет, учет по пробным снопам, пробным площадкам и отдельными растениями. Особенности учета урожайности отдельных культур: зерновых, пропашных, технических, кормовых. Методы поправок на изреженность пропашных культур в полевом опыте. Требования к документации результатов исследований. Формы документов: полевой дневник, отчетные карточки, рабочие тетради, журнал полевого опыта. Порядок ведения, хранения и проверки документации по опытам. Применение ЭВМ в агрономических исследованиях для ведения документации, создание базы и банка данных. Основные разделы научного отчета. Литературное оформление и внедрение научных достижений – заключительный этап экспериментальной работы. Внедрение научных достижений в производство. Реклама и реализация (продажа) научных разработок.

Постановка полевых опытов в производственных условиях. Особенности методики и техники постановки полевых опытов в производственных условиях. Виды опытов: опыты – пробы, точные сравнительные опыты, учет эффективности новых агротехнических приемов и сортов, демонстрационные опыты. Производственный опыт.

Опыты по защите почв от водной и ветровой эрозии. Полевые опыты на полях, защищенных лесными полосами. Площадь опытной делянки, направление, повторность, размещение делянок.

Особенности методики полевых опытов в луговодстве. Модификации полевых опытов в луговодстве. Опыты лабораторно полевые (мелко-, средне-, и крупноделяночные) и опыты в производственных условиях. Методы постановки опытов на пастбищах: внутризагонное размещение всей схемы опыта, каждая делянка опыта – отдельный загон, каждый вариант опыта — отдельное пастбище. Сроки стравливания, способы стравливания, учет урожая. Подбор животных для опытов. Методика постановки опытов на сенокосах. Особенности дисперсионного анализа опытов с многолетними кормовыми культурами.

Особенности индивидуального варьирования растений в многолетних насаждениях. Опыты с многолетними культурами, требующими индивидуального ухода за растениями и учета урожая. Полевые опыты во вновь закладываемых садах и

виноградниках и в уже существующих. Специфика уборки и учета урожая. Особенности дисперсионного анализа опытов с плодовыми культурами.

Опыты с овощными культурами открытого и защищенного грунта. Площадь опытной делянки. Повторность, методы размещения вариантов. Посев семенами и высадка рассадой. Защитные полосы. Уборка и учет урожая. Оценка качества продукции.

Особенности полевых опытов в условиях орошения. Требования к рельефу, принципу единственного различия, размещению делянок, вариантов, повторений, защитных полос. Учет и распределение воды на опытной делянке. Учет суммарного водопотребления. Качество воды для полива. Особенности методики закладки проведения опытов с лекарственными и декоративно цветочными культурами.

Полевой опыт и его значение в агрономии. Особенности методики и техники закладки полевого опыта с удобрениями: выбор участка под опыт, площадь опытной делянки, защитные полосы, внесение удобрений. Опыты по изучению микроудобрений. Географическая сеть полевых опытов с удобрениями. Сопутствующие наблюдения и учеты в период вегетации.

Значение и задачи статистических методов в опытном деле. Изучение общих закономерностей в случайных массовых явлениях различной природы. Генеральная совокупность и выборка. Требования, предъявляемые к выборочной совокупности. Основные понятия, термины, символика, применяемые при статистической характеристике количественной и качественной изменчивости признака. Статистические методы и теория вероятностей. Понятие об эмпирическом и теоретическом распределении результатов опыта. Нормальное распределение. Понятие об уровнях вероятности, значимости и доверительных уровнях. Теоретические распределения (Стьюдента, Фишера, Пирсона, Пуассона) и критерии существенности. Понятие о статистической и нулевой гипотезе. Оценка существенности разности выборочных средних в полевом опыте по t - критерию для сопряженной и несопряженной выборок.

Сущность дисперсионного анализа и его преимущества перед методом по парных сравнений по t-критерию. Понятие об общем варьировании в опыте, варьировании повторений, вариантов. Случайное (остаточное) варьирование. Критерии дисперсионного анализа F, НСР, ЗЕ. Оценка существенности разности по вариантам в опыте. Группировка вариантов по НСР или ЗЕ. Дисперсионный анализ результатов однофакторных полевых, лабораторных, вегетационных и лизиметрических опытов. Особенности дисперсионного анализа опыта с выпавшими делянками, повышенным количеством контролей в схеме. Дисперсионный анализ наблюдений и учетов. Преобразование данных наблюдений и учетов. Цель преобразований.

Значение корреляционного и регрессионного анализа в опытной работе. Понятие о корреляции и регрессии. Коэффициент корреляции, ошибка и существенность прямолинейной корреляции и регрессии. Множественная и криволинейная

корреляции. Корреляционное отношение. Корреляция между качественными признаками. Уравнение регрессии, их использование при программировании урожайности и составлении прогнозов распространения болезней и вредителей.

Трудоемкость освоения дисциплины представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Объем (трудоемкость освоения) в очной форме обучения и структура дисциплины

Номер темы	Содержание лекционного занятия	Кол-во часов ЛЗ	
		очная форма	заочная форма
1	Введение	1	-
2	Эксперимент в агрономии и его особенности	1	-
3	Основные элементы методики опыта	2	1
4	Планирование опыта	2	1
5	Техника закладки и проведения полевых опытов	2	1
6	Уборка и учет урожая в опыте. Документация и отчетность	2	1
7	Особенности опытов с различными с/х культурами и специальных опытов	2	1
8	Основы статистической обработки результатов исследований	2	1
Итого		**14**	**6**

Особая роль в изучении дисциплины принадлежит самостоятельной работе студентов. В ходе самостоятельной работы студенту необходимо использовать лекционный материал, учебники и учебные пособия, рекомендуемые студентам

Следует иметь в виду, что при проведении всех видов аудиторных занятий используются активные и интерактивные формы и методы обучения. Лекции носят проблемный характер. На них в активной и интерактивной форме (в том числе с применением мозгового штурма) обсуждаются узловые вопросы дисциплины, на конкретных примерах рассматривается использование агрономического эксперимента в решении профессиональных задач.

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 лабораторные работы носят проблемный характер и являются моделью научного эксперимента, с четко поставленной научной проблемой, описанием подходов и методов ее решения.

По каждому разделу дисциплины в течение семестра осуществляется контроль формирования знаний, умений и навыков в виде письменного тестирования и устного опроса на лабораторных занятиях.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ

Согласно учебному плану дисциплины «Методика опытного дела» направления подготовки 35.03.04 Агрономия, студенты заочной формы обучения закрепляют изучаемый материал самостоятельно, выполняя контрольную работу.

При выполнении контрольной работы студенты отвечают на два вопроса. Варианты вопросов определяется по таблице 2 в зависимости от двух последних цифр студенческого шифра (номера студенческого билета и зачетной книжки). В таблице по горизонтали Б размещены цифры от 0 до 9, каждая из которых последняя цифра шифра студента. По вертикали А также размещены цифры от 0 до 9, каждая из которых – предпоследняя цифра шифра студента. Пересечение горизонтальной и вертикальной линий определяет клетку с номерами вариантов контрольной работы. Перечень вопросов для выполнения контрольной работы представлен в приложении 1.

Таблица 2 – Варианты заданий

Б		Последняя цифра шифра									
А		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Предпоследняя цифра шифра	0	1,8	2,9	3,10	4,11	5,12	6,13	7,14	8,15	9,16	10,17
	1	11,18	12,19	13,20	14,21	15,22	16,23	17,24	18,25	19,26	20,26
	2	21,1	2,22	3,23	4,24	5,25	6,26	1,7	8,2	9,3	10,4
	3	11,5	12,6	13,7	14,8	15,9	16,10	17,11	18,12	19,13	20,14
	4	15,25	16,26	17,1	18,2	19,3	20,4	25,5	26,6	27,1	2,3
	5	4,5	6,7	8,9	10,11	12,13	14,15	16,17	17,18	19,20	21,22
	6	23,24	25,26	1,10	2,11	3,12	4,13	5,14	6,15	7,16	8,17
	7	9,18	10,19	11,20	12,21	13,22	14,23	15,24	16,25	17,26	17,1
	8	18,2	19,3	20,4	21,5	22,6	23,7	24,8	25,9	26,10	1,11
	9	2,12	3,13	4,14	5,15	6,16	7,17	8,18	9,19	10,20	11,21

Ответы на рассматриваемые вопросы должны излагаться по существу, быть четкими, полными, ясными и содержать элементы анализа.

При ответе на вопросы студент должен использовать не только учебную литературу, но и статьи, публикуемые в периодической печати, указывая в работе ис-

точники информации. Текстовая часть работы может быть иллюстрирована рисунками, схемами, таблицами. В конце приводится список использованных источников (не менее 10 источников).

Требования к оформлению контрольной работы представлены в отдельном пособии.

Структура контрольной работы:

- титульный лист,
- содержание,
- текстовая часть (каждый вопрос начинать с нового листа),
- список используемой литературы.

В текстовой части не допускается сокращение слов. Объем выполненной работы не должен превышать 15 листов А 4.

Стиль и язык изложения материала контрольной работы должны быть четкими, ясными и грамотными. Грамматические и синтаксические ошибки недопустимы. Выполненная контрольная работа представляется для регистрации на кафедру, затем поступает на рецензирование преподавателю.

Положительная оценка («зачтено») выставляется в зависимости от полноты раскрытия вопроса и объема предоставленного материала в контрольной работе, а также степени его усвоения, которая выявляется при ее защите (умение использовать при ответе на вопросы научную терминологию, лингвистически и логически правильно отвечать на вопросы по проработанному материалу). Студент, получивший контрольную работу с оценкой «зачтено», знакомится с рецензией и с учетом замечаний преподавателя дорабатывает отдельные вопросы с целью углубления своих знаний.

Контрольная работа с оценкой «не зачтено» возвращается студенту с рецензией, выполняется студентом вновь и сдается вместе с не зачтенной работой на проверку преподавателю. Контрольная работа, выполненная не по своему варианту, возвращается без проверки и зачета.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ТЕКУЩЕЙ АТТЕСТАЦИИ

Универсальная система оценивания результатов обучения включает в себя следующие оценки: 1) «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно»; 2) «зачтено», «не зачтено»; 3) 100-балльную (процентную) систему и правило перевода оценок в пятибалльную систему (таблица 3).

Таблица 3 – Система оценок и критерии выставления оценки

Система оценок / Критерий	**2**	**3**	**4**	**5**
	0–40 %	**41–60 %**	**61–80 %**	**81–100 %**
	«неудовлетворительно»	**«удовлетворительно»**	**«хорошо»**	**«отлично»**
	«не зачтено»	**«зачтено»**		
1 Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно- корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полнотой знаний и системным взглядом на изучаемый объект
2 Работа с информацией	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты информации в рамках поставленной задачи	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнительные источники информации в рамках поставленной задачи
3. Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые	В состоянии осуществлять систематический и научно-корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные

Система оценок / Критерий	2	3	4	5
	0–40 %	**41–60 %**	**61–80 %**	**81–100 %**
	«неудовлетворительно»	**«удовлетворительно»**	**«хорошо»**	**«отлично»**
	«не зачтено»	**«зачтено»**		
			релевантные задаче данные	поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
4. Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

Для оценки результатов освоения дисциплины используются: оценочные средства поэтапного формирования результатов освоения, оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине. К оценочным средствам поэтапного формирования результатов освоения дисциплины относятся: тестовые задания по отдельным темам (по очной форме обучения), задания по контрольной работе (по заочной форме обучения), задания и контрольные вопросы по лабораторным работам. К оценочным средствам для промежуточной аттестации по дисциплине, проводимой в форме экзамена, соответственно относятся вопросы для экзамена.

Тестовые задания используются для оценки освоения всех тем дисциплины студентами очной формы обучения – знания основных понятий, методов научного исследования в агрономии, способов планирования, проведения различных типов экспериментов и интерпретации полученных данных. Тестирование обучающихся проводится на занятиях после рассмотрения на лекциях соответствующих тем.

Задание по контрольной работе, выполняемой студентами заочной формы обучения, предусматривает ответы на вопросы по темам дисциплины. Оценка контрольной работы определяется количеством допущенных в ней ошибок: «отлично» – ошибок нет, «хорошо» – не более двух фактических ошибок, «удовлетворительно» – при трех фактических ошибках, «неудовлетворительно» – более трех фактических ошибок. Для зачета по контрольной работе достаточно получения оценки «удовлетворительно». Типовые задания для контрольной работы по дисциплине представлены в приложении А.

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена. К экзамену допускаются студенты, получившие положительную оценку по результатам лабораторного практикума. Для получения положительной оценки на экзамене студент обязан посещать занятия, проявлять активность в аудитории, выполнять выдаваемые ему задания, защитить лабораторные работы. Процентный вклад в итоговый результат этих составляющих следующий: посещаемость – 15, выполнение индивидуальных заданий – 10, выполнение лабораторных работ – 15, официальный экзамен – 60 %. Вопросы и задания к экзамену по дисциплине представлены в приложениях Б, В.

При необходимости для обучающихся инвалидов или обучающихся с ОВЗ предоставляется дополнительное время для подготовки ответа с учетом его индивидуальных психофизических особенностей.

4. БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Основная и дополнительная литература

1. Кирюшин, Б. Д. Основы научных исследований в агрономии: учеб. / Б. Д. Кирюшин, Р. Р. Усманов, И. П. Васильев. – Москва: КолосС, 2009. – 398 с.

2. Шкляр, М. Ф. Основы научных исследований [Электронный ресурс]: учеб. пособие / М. Ф. Шкляр. – 6-е изд. – Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2017. – 208 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).

3. Кузнецов, И. Н. Научное исследование: методика проведения и оформление: [пособие] / И. Н. Кузнецов. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Дашков и К°, 2008. – 458 с.

4. Шкляр, М. Ф. Основы научных исследований: учеб. пособие / М. Ф. Шкляр. – 5-е изд. – Москва: Дашков и К°, 2013. – 244 с.

5. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований): учеб. пособие / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

6. 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.

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».

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ А

ТИПОВЫЕ ЗАДАНИЯ ПО КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЕ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МЕТОДИКА ОПЫТНОГО ДЕЛА»

(по заочной форме обучения)

1. Технология проведения вегетационных опытов.
2. Производственные опыты, их особенности.
3. Питательные смеси, их особенности, недостатки и преимущества.
4. Особенности проведения опытов на плодово-ягодных культурах.
5. Планирование научных экспериментов
6. Особенности проведения опытов в овощеводстве.
7. Методика проведения фенологических наблюдений в посадках яблони.
8. Однофакторный опыт и его отличия от многофакторного.
9. Особенности проведения опытов в луговодстве.
10. Методика проведения фенологических наблюдений в посадках лука на репку.
11. История развития опытного дела в агрономии.
12. Методы научной агрономии.
13. Первичная обработка результатов опытов.
14. Методика проведения фенологических наблюдений в посевах бобовых культур.
15. Документация и отчетность в научно-исследовательской работе.
16. Оценка результатов опыта по критериям Стьюдента и Фишера.
17. Дисперсионный анализ.
18. Методика проведения фенологических наблюдений в посадках сливы.
19. Подбор участка для полевого опыта.
20. Корреляция и регрессия в научных исследованиях агронома.
21. Сеть научно-исследовательских учреждений РФ.
22. Особенности проведения длительных стационарных опытов в агрономии.
23. Сеть испытаний селекционных образцов и сортов сельскохозяйственных культур.
24. Проведение опытов с использованием текущих растворов, культур «in vitro».
25. Журнал полевого опыта и его ведение.
26. Случайные ошибки в опыте.
27. Особенности проведения уборки и учета урожая в опытах с различными культурами.
28. Уравнительный и рекогносцировочный посевы.
29. Методика проведения фенологических наблюдений в посадках картофеля.

ПРИЛОЖЕНИЕ Б

ВОПРОСЫ ДЛЯ ЭКЗАМЕНА ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МЕТОДИКА ОПЫТНОГО ДЕЛА»

1. История развития опытного дела в агрономии.
2. Как проводятся фенологические и другие наблюдения в полевых опытах?
3. Каковы методы научной агрономии?
4. Первичная обработка результатов опытов.
5. Методика проведения фенологических наблюдений в посевах бобовых культур.
6. Какие вы знаете модификации вегетационного опыта?
7. Документация и отчетность в научно- исследовательской работе.
8. Методика проведения фенологических наблюдений в посадках картофеля.
9. Технология проведения вегетационных опытов.
10. Производственные опыты, их особенности.
11. Методика проведения фенологических наблюдений в посадках капусты.
12. Особенности проведения опытов на плодово-ягодных культурах.
13. Как правильно спланировать научный эксперимент?
14. Как проводится однофакторный опыт и его отличие от многофакторного?
15. Особенности проведения опытов в луговодстве.
16. Методика проведения фенологических наблюдений в посадках лука на репку.
17. Как планируется методика наблюдений и учетов в опыте?
18. Как оценить результаты опыта по критерию Фишера?
19. Методика проведения фенологических наблюдений в посадках томатов.
20. Как правильно заложить и провести полевой опыт с сельскохозяйственными культурами?
21. Методика проведения фенологических наблюдений в посадках сливы.
22. Как подобрать участок для полевого опыта?
23. Методика проведения фенологических наблюдений в посадках вишни.
24. Как разбивается поле для проведения опыта?
25. Сеть научно-исследовательских учреждений РФ.
26. Методика проведения учета урожая озимой пшеницы.
27. Какие требования к внесению удобрений в полевом опыте?
28. Что такое географическая сеть опытов и как она работает?
29. Особенности проведения длительных стационарных опытов в агрономии.
30. Какие требования к посеву сельскохозяйственных культур в опытах, как подсчитать всхожесть и выживаемость растений?
31. Сеть испытаний селекционных образцов и сортов сельскохозяйственных культур.

32. Методика проведения учета урожая яровой пшеницы.
33. Как оформляется полевой опыт в поле?
34. Проведение опытов с использованием текущих растворов, культур «in vitro».
35. Методика проведения учета урожая овса.
36. Что должен содержать журнал полевого опыта и как он ведется?
37. Методика проведения учета урожая рапса.
38. Чем обусловливаются случайные ошибки в опыте и как их уменьшить?
39. Методика проведения учета урожая картофеля.
40. Как проводятся уравнительный и рекогносцировочный посевы?
41. Как организовать рекламу и продажу результатов научных разработок?
42. Методика проведения учета урожая томатов.
43. Зачем нужны выключки?
44. Методика проведения учета урожая злаковых трав.

ПРИЛОЖЕНИЕ В

ТИПОВЫЕ ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЕ ЗАДАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. В эксперименте получены следующие первичные данные: вариант 1 – 12; 15; 17; 14; 18; 19; 16; 15; 12; 10; вариант 2 – 22; 25; 27; 24; 28; 29; 26; 25; 22; 20. Провести статистическую обработку данных: рассчитать средние арифметические; их стандартные отклонения; оценить достоверность разности средних по критерию Стьюдента t.

2. В эксперименте получены следующие первичные данные: вариант 1 – 4; 5; 7; 4; 8; 5; 6; 5; 3; 4; вариант 2 – 22; 25; 27; 24; 28; 29; 26; 25; 22; 20. Провести статистическую обработку данных: рассчитать средние арифметические; их стандартные отклонения; оценить достоверность разности средних по критерию Стьюдента t.

3. В эксперименте получены следующие первичные данные: вариант 1 – 44; 45; 47; 44; 48; 45; 46; 45;4 3; 44; вариант 2 – 22; 25; 27; 24; 28; 29; 26; 25; 22; 20. Провести статистическую обработку данных: рассчитать средние арифметические; их стандартные отклонения; оценить достоверность разности средних по критерию Стьюдента t.

4. В эксперименте получены следующие первичные данные: вариант 1 – 54; 55; 57; 54; 58; 55; 56; 55; 53; 54; вариант 2 – 22; 25; 27; 24; 28; 29; 26; 25; 22; 20. Провести статистическую обработку данных: рассчитать средние арифметические; их стандартные отклонения; оценить достоверность разности средних по критерию Стьюдента t.

5. В эксперименте получены следующие первичные данные: вариант 1 – 84; 85; 87; 84; 88; 85; 86; 85; 83; 84; вариант 2 – 22; 25; 27; 24; 28; 29; 26; 25; 22; 20. Провести статистическую обработку данных: рассчитать средние арифметические; их стандартные отклонения; оценить достоверность разности средних по критерию Стьюдента t.

6. В эксперименте получены следующие первичные данные: вариант 1 – 4; 5; 7; 4; 8; 5; 6; 5; 3; 4; вариант 2 – 22; 25; 27; 24; 28; 29; 26; 25; 22; 20. Провести статистическую обработку данных: рассчитать средние арифметические; их стандартные отклонения; оценить достоверность разности средних по критерию Стьюдента t.

7. В эксперименте получены следующие первичные данные: вариант 1 – 64; 65; 67; 64; 68; 65; 66; 65; 63; 64; вариант 2 – 62; 65; 67; 64; 68; 69; 66; 65; 62; 62. Провести статистическую обработку данных: рассчитать средние арифметические; их стандартные отклонения; оценить достоверность разности средних по критерию Стьюдента t.

8. В эксперименте получены следующие первичные данные: вариант 1 – 55; 54; 57; 52; 58; 52; 56; 53; 53; 54; вариант 2 – 32; 25; 27; 34; 28; 29; 36; 25; 22; 30.

Провести статистическую обработку данных: рассчитать средние арифметические; их стандартные отклонения; оценить достоверность разности средних по критерию Стьюдента t.

9. В эксперименте получены следующие первичные данные: фактические частоты, вариант 1 – 25; 83; фактические частоты, вариант 2 – 32; 75. Оценить достоверность разности средних по критерию χ^2.

10. В эксперименте получены следующие первичные данные: фактические частоты, вариант 1 – 36; 63; фактические частоты, вариант 2 –12; 74. Оценить достоверность разности средних по критерию χ^2.

11. В эксперименте получены следующие первичные данные: фактические частоты, вариант 1 – 76; 33; фактические частоты, вариант 2 –82; 54. Оценить достоверность разности средних по критерию χ^2.

12. В эксперименте получены следующие первичные данные: фактические частоты, вариант 1 – 46; 43; фактические частоты, вариант 2 –52; 54. Оценить достоверность разности средних по критерию χ^2.

13. В эксперименте получены следующие первичные данные: фактические частоты, вариант 1 – 16; 73; фактические частоты, вариант 2 –22; 85. Оценить достоверность разности средних по критерию χ^2.

14. В эксперименте получены следующие первичные данные: фактические частоты, вариант 1 – 51; 63; фактические частоты, вариант 2 –52; 74. Оценить достоверность разности средних по критерию χ^2.

15. В эксперименте получены следующие первичные данные: фактические частоты, вариант 1 – 16; 83; фактические частоты, вариант 2 –21; 94. Оценить достоверность разности средних по критерию χ^2.

16. В эксперименте получены следующие первичные данные: фактические частоты, вариант 1 – 81; 53; фактические частоты, вариант 2 –62; 73. Оценить достоверность разности средних по критерию χ^2.

17. Предложите и изобразите схему расположения четырех вариантов в четырех повторностях в лабораторном эксперименте.

18. Предложите и изобразите схему расположения четырех вариантов в восьми повторностях в лабораторном эксперименте.

19. Предложите и изобразите схему расположения двух вариантов в десяти повторностях в вегетационном эксперименте.

20. Предложите и изобразите схему расположения трех вариантов в десяти повторностях в вегетационном эксперименте.

21. Предложите и изобразите схему расположения пяти вариантов в десяти повторностях в полевом эксперименте.

22. Предложите и изобразите схему расположения семи вариантов в десяти повторностях в полевом эксперименте.

Локальный электронный методический материал

Александр Самуилович Гуревич

МЕТОДИКА ОПЫТНОГО ДЕЛА

Редактор Е. Билко

Уч.-изд. л. 2,0. Печ. л. 1,6

Федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»,
236022, Калининград, Советский проспект, 1