

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Волхонов Михаил Станиславович  
Должность: Врио ректора  
Дата подписания: 21.09.2025 10:16:34  
Уникальный программный ключ:  
b2dc75470204bc2b1ec38d577a1b983ee223ea27359845aad272d0610c6e61

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КОСТРОМСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»**

Кафедра земледелия, растениеводства и селекции

**УТВЕРЖДАЮ**  
Декан факультета агробизнеса

14 июня 2023 года

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Методика опытного дела

Направление подготовки /специальность	<u>35.03.04 Агрономия</u>
Направленность (специализация)	<u>«Экономика и управление в агрономии»</u>
Квалификация выпускника	<u>бакалавр</u>
Форма обучения	<u>очная</u>
Срок освоения ОПОП ВО	<u>4 года (очная)</u>

Фонд оценочных средств предназначен для контроля знаний, умений и уровня приобретенных компетенций студентов направления подготовки 35.03.04 Агрономия по дисциплине Методика опытного дела

Составитель \_\_\_\_\_

Фонд оценочных средств обсужден на заседании кафедры земледелия, растениеводства и селекции протокол № 10 от 04 мая 2023 года

Заведующий кафедрой земледелия  
растениеводства и селекции \_\_\_\_\_

Согласовано:

Председатель методической комиссии

факультета агробизнеса протокол № 4 от 13 июня 2023 года \_\_\_\_\_

## Паспорт фонда оценочных средств

Таблица 1

Модуль дисциплины	Формируемые компетенции или их части	Оценочные материалы и средства	Количество
Методика проведения исследований	ОПК-5 Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	Защита практических работ	27
		Реферат	17
		Контрольная работа	48
		Компьютерное тестирование	112
Основы статистической обработки результатов исследований	ОПК-5 Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	Защита практических работ	45
		Реферат	10
		Компьютерное тестирование	100

### 1 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Модуль 1. Методика проведения исследований

Таблица 2.1 – Формируемые компетенции

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Оценочные материалы и средства
ОПК-5 Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	ИД-1. Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агрономии ИД-2. Использует классические и современные методы исследования в агрономии	Защита практических работ Реферат Контрольная работа Компьютерное тестирование

Модуль 2. Основы статистической обработки результатов исследований

Таблица 2.2 – Формируемые компетенции

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Оценочные материалы и средства
ОПК-5 Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	ИД-1. Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агрономии ИД-2. Использует классические и современные методы исследования в агрономии	Защита практических работ Реферат Компьютерное тестирование

## **Оценочные материалы и средства для проверки сформированности компетенций**

Модуль 1. Методика проведения исследований

### **Тестовые задания**

*Выберите один вариант ответа*

**Каковы причины непрерывного возрастания роли науки?**

Увеличение численности населения

Неизбежное уменьшение площади с.-х. угодий в расчете на 1 человека

Неизбежное возрастание потребностей человека

+ Увеличение численности населения, неизбежное уменьшение площади с.-х. угодий в расчете на 1 человека, а также возрастание потребностей человека

**Что подразумевается под «комплекс наук, разрабатывающих теоретические основы и практические приемы повышения урожайности, улучшения качества продукции, снижения трудоемкости производства и охраны окружающей среды»?**

+ Агрономия

Плодоводство

Растениеводство

Земледелие и агрохимия

**Количественная или качественная регистрация интересующих исследователя сторон развития явления, констатация наличия того или иного его состояния, признака или свойства называется...**

изучение

+ наблюдение

Исследование

**Эксперимент, опыт это ...**

количественная или качественная регистрация интересующих исследователя сторон развития явления, констатация наличия того или иного его состояния, признака или свойства комплекс наук, разрабатывающих теоретические основы и практические приемы повышения урожайности, улучшения качества продукции, снижения трудоемкости производства и охраны окружающей среды

+ такое изучение, при котором исследователь искусственно вызывает явления или изменения условия так, чтобы лучше выяснить сущность явления, происхождение, причинность и взаимосвязь предметов и явлений

**Изучение, при котором исследователь искусственно вызывает явления или изменения условия так, чтобы лучше выяснить сущность явления, происхождение, причинность и взаимосвязь предметов и явлений называют**

+ эксперимент, опыт

наблюдение

изучение

влияние

**С чьим именем связывают в Западной Европе методы, которые привели агрономию к оформлению в экспериментальную науку**

А.Н. Энгельгардт

+ Ж.Б. Бусенго

Д. Лооз

Д. Гильберт

**Кому принадлежит высказывание о том, что «Один опыт я ставлю выше тысячи мнений, рожденных только воображением»?**

Д.И. Менделеев

К.А. Тимирязев

П.А. Костычев

+ М.В. Ломоносов

**По чьему проекту были построены первые в России вегетационные домики?**

Д.И. Менделеев

+ К.А. Тимирязев

П.А. Костычев

М.В. Ломоносов

**Кто впервые указал на исключительное значение повторности для полевого эксперимента?**

+ Д.И. Менделеев

К.А. Тимирязев

П.А. Костычев

М.В. Ломоносов

**Кто первый в России начал читать курс «Организация и методика опытного дела»?**

Д.И. Менделеев

К.А. Тимирязев

П.А. Костычев

+ А.Г. Дояренко

**Вариант опыта это**

+ изучаемое растение, сорт, условия возделывания, агротехнический прием или их сочетание  
ряд данных, в которых указаны значения варьирующего признака в порядке возрастания или убывания

элементарная единица опыта, часть площади опыта, имеющая определенные размер и форму  
число одноименных делянок каждого варианта в данном полевым опыте

**Один или несколько вариантов, с которыми сравнивают опытные варианты называют**

...

опытный вариант

+ контрольный вариант

исследовательский вариант

научный вариант

**Совокупность всех опытных и контрольных вариантов составляет**

схематический план опыта

вариационный ряд

+ схему опыта

программу опыта

**Схема опыта это ...**

+ совокупность опытных и контрольных вариантов, объединённых общей идеей и выделением контроля (стандарта)

часть площади опытного участка, включающая делянки с полным набором вариантов схемы опыта

число одноименных делянок каждого варианта в данном полевом опыте

ряд данных, в которых указаны значения варьирующего признака в порядке возрастания или убывания

**Теоретические основы и практические приемы повышения урожайности, улучшение качества и т. д. разрабатывает ..... агрономия.**

Прикладная

+ Научная

Прикладная и научная

Практическая

**Что означает «свод принципов планирования, постановки и проведения различных опытов в агрономии, а также методов математической обработки экспериментальных данных в зависимости от плана опыта»?**

+ Основы научных исследований (методика полевого опыта)

Научная агрономия

Агрономия

Уровни и виды научных исследований

**В каких направлениях проводит исследования научная агрономия?**

Изыскание способов направленного изменения природы растений и создание новых форм и культур растений, наиболее приспособленных к условиям определенной зоны

Изменение условий внешней среды в соответствии с потребностями культурных растений

Изыскание способов сокращения ресурсоемкости производства и охрана окружающей среды

+ Все перечисленные пункты

**Какие виды познавательной деятельности использует человек?**

Изучение и испытание

+ Изучение, исследование и испытание

Исследование

Изучение

**Что является объектом исследования в научной агрономии?**

+ Растения, среда их обитания и урожай

Урожай растений

Метеорологические показания и условия

Обработка почвы, нормы удобрений и нормы посева

**Процесс изучения конкретного объекта, явления или предмета с целью выявления закономерности их возникновения и развития, а также преобразования в интересах общества это.....**

Виды исследования

+ Научное исследование

Уровни исследования

Познание

**К уровням исследования относятся**

Изменчивость, варьирование, закономерность

Растение, среда обитания, метеорологические условия

Изучение, исследование и испытание

+ Экспериментальный, теоретический, обобщающее описательный

**На экспериментальном уровне исследования ...**

+ Ставят эксперименты, накапливают факты, анализируют их, обобщают и делают практические выводы

Синтезируются знания, формируются общие закономерности в определенной области знаний

Описываются явления, происходящие в природе

Познание материального мира путем наблюдений, накопления фактов и их осмысления

**На теоретическом уровне исследования ...**

Ставят эксперименты, накапливают факты, анализируют их, обобщают и делают практические выводы

+ Синтезируются знания, формируются общие закономерности в определенной области знаний

Описываются явления, происходящие в природе

Познание материального мира путем наблюдений, накопления фактов и их осмысления

**На обобщающе-описательном уровне исследования ...**

Ставят эксперименты, накапливают факты, анализируют их, обобщают и делают практические выводы

Синтезируются знания, формируются общие закономерности в определенной области знаний

+ Описываются явления, происходящие в природе

Проводят познание материального мира путем наблюдений, накопления фактов и их осмысления

**Исследование, осуществляемое в лабораторной обстановке с целью установления действия и взаимодействия факторов на изучаемые объект**

+лабораторный эксперимент

вегетационный эксперимент

лизиметрический эксперимент

полевой эксперимент

**Исследование, осуществляемое в контролируемых условиях, с целью установления различий между вариантами опыта и количественной оценки действия и взаимодействия изучаемых факторов на урожай растений и его качество**

лабораторный эксперимент

+ вегетационный эксперимент

лизиметрический эксперимент

полевой эксперимент

**Исследование жизни растений и динамики почвенных процессов в специальных сосудах, позволяющих учитывать передвижение и баланс влаги и питательных веществ в естественных условиях**

лабораторный эксперимент

вегетационный эксперимент

+ лизиметрический эксперимент

Полевой опыт

**Исследование осуществляемое в полевой обстановке на специально выделенном участке**

+ полевой опыт

вегетационный эксперимент

лизиметрический эксперимент  
лабораторный эксперимент

**Что означает: «свойство объектов одного класса отличаться друг от друга по одному и тому же признаку даже в однородных совокупностях»?**

Урожайность  
+Изменчивость  
Варьирование  
Закономерность

**Форма мышления, с помощью которой утверждают или отрицают что-либо это .....**

+ Суждение  
Умозаключение  
Теория  
Опыт

**Мыслительная операция, с помощью которой из связанных между собой последовательных суждений выводят новые знания это ....**

Суждение  
+ Умозаключение  
Теория  
Опыт

**Виды исследований в зависимости от цели – познавательной или практической – подразделяют на ...**

Умозаключение и суждение  
Теорию и практику  
Изменчивость и варьирование  
+ Фундаментальные и прикладные

**Исследования направлены на изучение явлений и законов природы, на расширение знаний об окружающем мире**

Научные  
Прикладные  
+ Фундаментальные  
Теоретические

**Исследования направлены на изучение факторов жизни растений и закономерностей связи между растением и средой, на создание перспективных сортов, разработку эффективных приемов повышения урожая и качества продукции**

Научные  
+ Прикладные  
Фундаментальные  
Теоретические

**Упорядоченная деятельность исследователя, направленная на получение новых знаний это ...**

+ Метод  
Объект  
Суждение  
Умозаключение



**Используемые методы исследования подразделяются на:**

Теоретические, всеобщие и прикладные

Экспериментальные, теоретические о обобщающе-описательные

+ Всеобщие, общенаучные и специальные

Прикладные, фундаментальные и теоретические

**Научное предположение, предвидение новых явлений, процессов, закономерностей это**

...

эксперимент

наблюдение

анализ

+ гипотеза

**Метод познания, при котором происходит перенос знания, полученного в ходе рассмотрения какого-либо одного объекта, на другой менее изученный и в данный момент изучаемый**

наблюдение

эксперимент

+ аналогия

Синтез

**Метод научного познания, в основу которого положена процедура соединения различных элементов предмета в единое целое, систему, без чего невозможно действительное научное познание этого предмета**

анализ

+ синтез

индукция

дедукция

**Внимательное изучение явлений эксперимента или природы, их количественная и качественная регистрация с целью установления лучших приемов повышения урожая и его качества это ...**

эксперимент

+ наблюдение

анализ

гипотеза

**Научно поставленный опыт, при котором явления вызывают искусственным путем или активно и направленно воздействуют на изучаемый объект и процессы это ...**

+ эксперимент

наблюдение

анализ

гипотеза

**Мысленное или практическое расчленение предмета исследований на составные части для более детального его изучения это ...**

эксперимент

наблюдение

+анализ

гипотеза

**Анализ растений и среды их обитания в лабораторной обстановке с целью изучения взаимодействия между растениями и условиями роста, оценки качества урожая, изучения обмена веществ растения, изучения физических и микробиологических свойств почвы это ...**

+ Лабораторный метод  
Полевой метод  
Производственный опыт  
Вегетационный метод

**Исследования, на специально выделенном участке, плодородие почвы и история которого хорошо изучены и одинаковы это ...**

Лабораторный метод  
+ Полевой метод  
Производственный опыт  
Вегетационный метод

**Исследование растений, выращиваемых в специальных сосудах в вегетационных домиках, теплицах, оранжереях и т.д. при строго контролируемых условиях внешней среды с целью изучения влияния этих условий на рост растений, урожай и его качество это ...**

Лабораторный метод  
Полевой метод  
Производственный опыт  
+ Вегетационный метод

**Какие этапы научного планирования выделяются при проведении исследований?**

Планирование, проведение эксперимента, формулирование выводов  
+ Планирование, закладка эксперимента, накопление первичных данных, математический анализ с последующим формулированием выводов и предложений производству  
Проведение исследований, математическая обработка полученных данных  
Планирование, накопление первичных данных, формулирование выводов и предложений производству

**Какая разновидность ошибок приводит к завышению или занижению результатов исследований под действием определенных факторов (закономерных изменений плодородия почвы и др.)?**

+ систематические  
грубые  
случайные  
однонаправленные

**Как называются ошибки, возникающие при просчетах в процессе работы?**

Систематические  
Случайные  
+ Грубые  
Однонаправленные

**Разнонаправленные ошибки, обусловленные неизвестными, непредвиденными факторами и поэтому неизбежные. Они появляются в результате варьирования плодородия почвы или самих растений**

Систематические  
+ Случайные

Грубые  
Однонаправленные

**Какие методы предназначены для накопления первичных данных об объектах исследования?**

Наблюдение и дисперсионный анализ  
Эксперимент и вариационный анализ  
+ Наблюдение и эксперимент  
Вариационный анализ и дисперсионный анализ

**Какой из экспериментов является основным в агрономии?**

Лабораторный и вегетационный  
Лабораторный  
Лабораторный, вегетационный и лизиметрический  
+ Полевой

**В каких экспериментах для проведения исследований используются вегетационные сосуды?**

Лизиметрических  
+ Вегетационных  
Полевых  
Лабораторных

**Какой эксперимент предназначен для исследования процессов перемещения в почве воды и растворенных в ней питательных веществ?**

+ Лизиметрический  
Вегетационный  
Полевой  
Лабораторный

**Какой из методов научного исследования подразумевает «искусственное создание разных условий для исследуемых растений с целью определения наиболее эффективных в процессе учетов и наблюдений»?**

Наблюдение  
Опытный вариант  
+ Эксперимент  
Повторение

**Какие разновидности контрольных вариантов используют в агрономии?**

Абсолютный и видоизмененный  
Опытный, производственный и видоизмененный  
Нулевой и сельскохозяйственный  
+ Абсолютный и производственный

**Чем отличается абсолютный контроль от производственного?**

+ В абсолютном контроле исследуемый фактор исключен из технологии  
В абсолютном контроле дозы факторов рассчитываются на планируемый урожай  
В абсолютном контроле применяются завышенные дозы исследуемого фактора  
На вариантах абсолютного контроля ожидают получать высокую урожайность исследуемых культур

**Что такое схема эксперимента?**

Размещение вариантов и повторений на опытном участке

+ Перечень опытных и контрольных вариантов, включаемых в эксперимент для проверки гипотезы

Чертеж, на котором размещены границы эксперимента

Перечень методов исследования, которые планируется проводить в эксперименте

**Что означает: «наименьшая земельная площадка определенного размера и формы, на которой размещают один какой-то вариант опыт»?**

+ Опытная делянка

Повторение

Повторность

Участок земли

**Из чего состоит опытная делянка?**

Из учетной площади

+ Из учетной площади и защитных полос

Из повторений и повторностей

Из учетной площади и боковой защитной зоны

**Что такое «повторность опыта»?**

+ Количество делянок с одним и тем же вариантом на всем опытном участке

Часть площади опытного участка с полным набором вариантов

Часть землепользования, на котором один раз размещены все варианты

Количество делянок с контрольным вариантом на всем опытном поле

**Кому принадлежит высказывание: «Работа без повторений подобна хождению с завязанными глазами, или плаванию без компаса»?**

+Д.И. Прянишников

Д.И. Менделеев

М.В. Ломоносов

К.А. Тимирязев

**Повторности опыта необходимы ....**

для увеличения площади опыта, для использования техники и т.д.

для размещения вариантов и повторений на опытном участке

+ для снижения ошибки и повышения точности, предотвращения влияния случайных факторов и т.д.

для определения разновидности исследуемого фактора, от которого надеются получать лучшие результаты

**Без повторности допустимо проводить ...**

многофакторные, многовариантные и многолетние опыты

длительные, предварительные и однофакторные опыты

кратковременные, демонстрационные и многофакторные опыты

+ предварительные, рекогносцировочные и демонстрационные опыты

**Какова продолжительность во времени кратковременных опытов?**

1-3 года

+ 4-10 лет

11-50 лет

более 50 лет

**Какая продолжительность во времени многолетних опытов?**

- 1-3 года
- 4-10 лет
- +11-50 лет
- более 50 лет

**Какова продолжительность во времени длительных опытов?**

- 1-3 года
- 4-10 лет
- 11-50 лет
- + более 50 лет

**Продолжительность проведенного опыта составила 28 лет, такой опыт следует считать....**

- кратковременным
- + многолетним
- длительным
- продолжительным

**Продолжительность проведенного опыта составила 62 года, такой опыт следует считать....**

- кратковременным
- многолетним
- + длительным
- продолжительным

**Продолжительность проведенного опыта составила 3 года, такой опыт следует считать....**

- + кратковременным
- многолетним
- длительным
- продолжительным

**В каких опытах изучается влияние нескольких факторов?**

- Многолетних
- + Многофакторных
- Однофакторных
- Многоделяночных

**Для культур с небольшой площадью питания (злаковые зерновые и др.) используются деланки учетной площадью...?**

- 10-35 м<sup>2</sup>
- +40-60 м<sup>2</sup>
- 100-150 м<sup>2</sup>
- 150-200 м<sup>2</sup>

**Для пропашных культур учетная площадь опытной деланки должна составлять не менее...?**

- 10-50 м<sup>2</sup>
- более 150 м<sup>2</sup>
- 100-150 м<sup>2</sup>
- +50-100 м<sup>2</sup>

**Если на опытном участке наблюдается сильное варьирование почвенных условий, то в этом случае надо...?**

- + Увеличить повторность опыта
- Увеличить площадь эксперимента
- Увеличить число вариантов в схеме эксперимента
- Уменьшить норму высева культуры

**Что означает: «научное предположение, истинное значение которого является неопределенным»?**

- Умозаключение
- Суждение
- Дедукция
- + Гипотеза

**Что означает: «целенаправленное сосредоточение внимания исследователя на явлениях эксперимента или природы, их количественная и качественная регистрация»?**

- Эксперимент
- + Наблюдение
- Статистический анализ
- Опыт

**Что означает «мысленное или практическое расчленение предмета исследований на составные части для более детального его изучения»?**

- + анализ
- наблюдение
- гипотеза
- суждение

**Что означает «объединение расчлененных и проанализированных частей в единое целое для более полных выводов и обобщений»?**

- анализ
- гипотеза
- + синтез
- Наблюдение

**Метод, с помощью которого рассуждения ведутся от фактов к конкретным выводам это ...**

- + индукция
- дедукция
- анализ
- синтез

**Метод рассуждения от общих положений к выводам это ...**

- индукция
- + дедукция
- анализ
- синтез

**Что означает соответствие земельного участка, посадочного и посевного материала, а также агротехники задачам опыта?**

- + Пригодность опыта

Типичность опыта  
Целесообразность опыта  
Оптимальность опыта

**Что подразумевается под принципом (правилом) единственного логического различия?**

Размеры и направление делянок должны быть одинаковыми на всем опытном участке  
+ Технология возделывания и условия на опытном участке, кроме исследуемых факторов, должны быть одинаковыми  
При математическом анализе данные должны отличаться на определенную величину  
Исследуемые совокупности растений не должны значительно отличаться друг от друга

**Что означает «воспроизводимость результатов опыта»?**

+ При повторе опыта в идентичных условиях и при аналогичных методиках должны получить аналогичные результаты  
Результаты опыта должны быть такими же и в других почвенно-климатических зонах  
В следующем году исследований результаты опыта должны повториться  
Что даже при изменении условий опыта и методик исследования результаты опыта должны подтвердиться

**Какие значения критерия уровня значимости чаще всего применяют в агрономии?**

0,1 %  
1 %  
+ 5 %  
10 %

**Если уровень значимости 5%-ный, чему будет равен уровень вероятности?**

90 %  
+ 95 %  
99 %  
100 %

**Что означает степень близости результатов к истинному значению, к объективной реальности?**

+ Точность опыта  
Пригодность опыта  
Объективность опыта  
Целесообразность опыта

**Технология возделывания и условия на опытном участке, кроме исследуемых факторов, должны быть одинаковыми это ...**

эффективность опыта  
точность опыта  
воспроизводимость опыт  
+ правило единственного логического различия

**Сравнительная объективная оценка действия различных факторов жизни, условий, приемов возделывания или их сочетаний на урожай сельскохозяйственных культур и его качество это ...**

Лабораторные опыты  
Опыты по сортоиспытанию  
Полевые опыты  
+ Агротехнические опыты

**Опыты, где сравниваются при одинаковых условиях генетически различные растения, служат для объективной оценки сортов и гибридов сельскохозяйственных культур**

Лабораторные опыты

+ Опыты по сортоиспытанию

Полевые опыты

Агротехнические опыты

**Применяют два способа размещения организованных повторений:**

Рендомизированное и случайное

Систематическое и стандартное

+ Сплошное и разбросное

Разбросное и случайное

**При рендомизированном размещении варианты в опыте размещаются?**

Последовательно

+ Случайно

Один вариант контроля чередуется с одним опытным вариантом

Один вариант контроля чередуется с двумя опытным вариантом

**Размещение контроля (стандарта) рядом с каждым опытным вариантом**

+ Стандартные методы размещения вариантов

Систематические методы размещения вариантов

Случайные методы размещения вариантов

Смешанные методы размещения вариантов

**Расположение опыта, когда порядок следования вариантов в каждом повторении подчиняется определенной системе**

Стандартные методы размещения вариантов

+ Систематические методы размещения вариантов

Случайные методы размещения вариантов

Смешанные методы размещения вариантов

**Порядок вариантов определяется путем рендомизации, т.е. размещения их внутри каждого повторения по жребию, когда каждый вариант имеет равную вероятность, равный шанс попасть на любую делянку**

Стандартные методы размещения вариантов

Систематические методы размещения вариантов

+ Случайные методы размещения вариантов

Смешанные методы размещения вариантов

**Делянки с полным набором всех вариантов схемы объединяют территориально в компактную группу, которая занимает часть площади участка это ....**

+ Метод организованных повторений

Рендомизированный метод

Случайный метод

Разбросной метод

**Чем отличается метод полной рендомизации от метода рендомизированных повторений**

+ В методе полной рендомизации не создаются повторения

В методе полной рендомизации больше вариантов

В методе полной рендомизации меньше погрешность опыта



В методе полной рендомизации варианты внутри повторений размещаются по жребью (случайно)

**В каком методе размещения вариантов повторения закладываются в 2-х направлениях – горизонтально и вертикально?**

Метод полной рендомизации

Метод рендомизированных повторений

Ямб - и Дактиль-методы

+ Латинский квадрат и латинский прямоугольник

**В каком методе размещения вариантов число вариантов должно равняться числу повторностей?**

Метод полной рендомизации

Метод рендомизированных повторений

+ Латинский квадрат

Латинский прямоугольник

**Для чего используют рекогносцировочные посевы?**

+ Для определения варьирования плодородия почвы

Для определения влияния сорта на урожайность культуры

Для снижения засоренности полей

Для снижения фитопатогенной микрофлоры на поле

**Что означает «чередование вариантов на опытных делянках в зависимости от задач и конкретных условий опыта»?**

Схема опыта

Репрезентативность вариантов

+Метод размещения вариантов

Метод размещения повторений

**Основные группы методов размещения вариантов по делянкам опытного участка**

Случайные, последовательные, организованные

+ Стандартные, систематические, рендомизированные

Систематические, статистические, последовательные

Стандартные, организованные, последовательные

**Что означает «часть учетной делянки, исключенная из учета вследствие случайных повреждений или ошибок, допущенных во время работы»?**

+ Выключка

Выбраковка

Отбор

Защитка

**Разбивку участка под опыт начинают ...**

с разбивки отдельных повторений

с отбивки защитных полос

+ с выделения общего контура опыта и контуров отдельных повторений

с установления этикеток

**Метод расщепленных делянок используется преимущественно**

Для закладки однофакторных опытов

+ Для закладки многофакторных опытов

Для закладки длительных опытов  
 Для закладки многолетних опытов

**Что означает «эксперимент, в котором делянки одного опыта используются как блоки для другого»?**

Схема опыта  
 Схема объединенных делянок  
 + Схема расщепленных делянок  
 Схема краткосрочного опыта

**Земельная площадь прямоугольной формы определенного размера, на которой изучают только один из вариантов опыта:**

Защитка  
 Вариант  
 + Опытная делянка  
 Повторение

**Исследование растений, выращиваемых в сосудах, в стеклянных домиках при строго контролируемых условиях внешней среды с целью изучения влияния отдельных факторов жизни растений, сущности процессов, которые происходят в растении, почве и в системе почва-растение:**

Лабораторный метод.  
 + Вегетационный метод.  
 Лизиметрический метод.  
 Полевой метод

**Кольшки на границах делянок нужно вбивать...**

+ с одной стороны мерной ленты  
 с разных сторон мерной ленты  
 в шахматном порядке от мерной ленты  
 в середине опытной делянки

**Надписи располагают на той стороне кольшка, которая ...**

+ обращена внутрь соответствующей делянки  
 обращена наружу соответствующей делянки  
 обращена в сторону защитной полосы  
 не располагают на кольшках

**Мелкоделяночные опыты проводят на опытных делянках площадью:**

+ До  $10\text{м}^2$   
 До  $15\text{м}^2$   
 До  $20\text{м}^2$   
 До  $100\text{ м}^2$

**Лабораторно-полевые опыты проводят на опытных делянках площадью:**

5- $10\text{м}^2$   
 +11- $50\text{м}^2$   
 51- $70\text{м}^2$   
 100- $200\text{ м}^2$

**Полевые опыты проводят на опытных делянках площадью:**

<  $10\text{м}^2$

> 10м<sup>2</sup>  
 + > 50м<sup>2</sup>  
 <1 м<sup>2</sup>

### **Защита практической работы 1**

Вопросы по защите практической работы «Формулирование темы научных исследований, составление рабочей гипотезы»

1. Чем отличается повторность и повторение опыта
2. Для чего необходимо проведение опытов в повторности?
3. Объясните отличия производственного и абсолютного контролей.

### **Реферат**

Подготовить реферат по одному из ниже перечисленных ученых по теме «Вклад ученого в развитие методики эксперимента в агрономии»:

- |  |                     |
|--|---------------------|
| 1. Пьер-Симон Лаплас   | 2. В.Н. Перегудов   |
| 3. Карл Фридрих Гаусс  | 4. А.А. Любищев     |
| 5. Френсис Гальтон   | 6. Н.А. Плохинский  |
| 7. Карл Пирсон   | 8. П.Ф. Рокицкий    |
| 9. Уильям Сили Госсет  | 10. Б.А. Доспехов   |
| 11. Рональд Фишер  | 12. Г.Ф. Лакин      |
| 13. Д.И. Менделеев   | 14. В.А. Потапов    |
| 15. А.В. Леонтович   | 16. Н.Ф. Деревицкий |
| 17. Другой ученый, внесший в клад в развитие методики эксперимента в агрономии |                     |

### **Защита практической работы 2**

Вопросы по защите практической работы «Методы размещения вариантов в опытах»

1. Что представляет собой метод размещения вариантов.
2. Перечислите основные группы методов размещения вариантов в полевом опыте
3. Объясните особенности систематического метода размещения вариантов
4. Объясните особенности размещения вариантов методом рендомизации
5. Объясните особенности стандартного размещения вариантов в опыте

### **Защита практической работы 3**

Вопросы по защите практической работы «Разработка программы научных исследований»

1. Что представляет собой опыт, эксперимент в агрономии?
2. В чем заключается основная задача агротехнических опытов и опытов по сортоиспытанию?
3. Дайте характеристику лабораторного и полевого методов исследования?
4. Перечислите и охарактеризуйте основные требования, предъявляемые к полевому опыту.
5. Перечислите и охарактеризуйте три основных вида ошибок.

### **Защита практической работы 4**

Вопросы по защите практической работы «Техника закладки полевых опытов»

1. Какие этапы включает закладка полевых опытов?
2. Как технологически равномерно внести удобрения на участке?
3. Каковы особенности проведения полевых работ в опыте?
4. Какая документация должна сопровождать проведение опыта?
5. Как рассчитать фактическую учетную площадь делянки?
6. Как проводят учет урожая различных групп сельскохозяйственных культур?

### **Контрольная работа**

Вопросы к контрольной работе

1. Краткая история опытного дела
2. Структура и задачи научных исследований
3. Основные понятия и термины в агрономических исследованиях
4. Понятие научного исследования и его этапы
5. Уровни и виды научных исследований
6. Системный подход в науке (биогеоценоз, экосистема).
7. Общенаучные методы, используемые в агрономических исследованиях.
8. Классификация основных агрономических методов исследования.
9. Лабораторный и вегетационный методы исследования, их сущность и особенности проведения.
10. Лизиметрический и вегетационно-полевой методы исследования, их сущность и особенности проведения.
11. Полевой и экспедиционный методы исследования, их сущность и особенности проведения.
12. Основные требования, предъявляемые к полевому опыту: типичность и принцип единственного различия; учет урожая и достоверность опыта по существу.
13. Классификация агрономических опытов: агротехнические и по сортоиспытанию.
14. Классификация полевых опытов по длительности проведения, числу изучаемых факторов и по географическому охвату объектов исследования.
15. Характеристика опытов, проводимых в научно-исследовательских учреждениях и на производстве.
16. Особенности условий проведения полевого опыта: метеорологические условия и почвенное плодородие.
17. Реконгносцировочный (разведывательный) посев. Закономерности территориальной изменчивости плодородия почвы опытных участков.
18. Выбор и подготовка земельного участка под опыт (рельеф, однородность почвенного покрова, история опытного участка).
19. Особенности систематического размещения вариантов в опыте.
20. Особенности размещения вариантов в опыте методом рендомизации.
21. Особенности стандартного размещения вариантов в опыте.
22. Выбор темы, определение цели, задач и объектов исследования.
23. Изучение и анализ современного состояния изучаемого вопроса и постановка рабочей гипотезы.
24. Обоснование актуальности, новизны и практической значимости вопроса.
25. Разработка схем однофакторных и многофакторных экспериментов. Требования, предъявляемые к схеме опыта.
26. Теоретические основы планирования.
27. Выбор параметров.
28. Выбор факторов.
29. Выбор модели опыта.
30. Составление схемы однофакторного опыта.
31. Составление схемы многофакторного опыта.
32. Матрица планирования полного факториального эксперимента.
33. Матрица планирования неполного факториального эксперимента.
34. Использование математических методов при планировании оптимальной структуры эксперимента.
35. Этапы закладки лабораторного, вегетационного, лизиметрического, вегетационно-полевого и полевого опытов.
36. Требования к основным работам на опытном участке.
37. Подготовка опыта к уборке и учету урожая. Методы учета урожая: сплошной, по пробным снопам, по пробным площадкам.

38. Документация по опыту: первичная и основная. Требования, предъявляемые к научному отчету.
39. Основные требования к наблюдениям и учетам в опыте и общие принципы планирования.
40. Фенологические наблюдения и учет густоты стояния посевов.
41. Учет высоты и облиственности растений.
42. Интенсивность нарастания растительной массы и чистой продуктивности фотосинтеза.
43. Визуальная оценка посевов, морозо- и зимостойкость озимых культур, кустарников и ягодников. Определение устойчивости посевов к полеганию.
44. Учет засоренности посевов: глазомерный, количественный, количественно-весовой.
45. Фитопатологические и энтомологические наблюдения и учеты на зерновых культурах.
46. Фитопатологические и энтомологические наблюдения и учеты на кормовых культурах.
47. Методика изучения корневой системы (метод монолитов, рамочные выемки и буровой метод).
48. Изучение физических свойств почвы.

Таблица 3.1 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
ОПК-5 ИД-1. Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агрономии	Студент демонстрирует знания основного материала по методикам проведения экспериментальных исследований (составляет программу исследований, закладка опыта, проведение учетов и наблюдений), но испытывает затруднения в выборе оптимального метода проведения исследований с учетом зональных особенностей	Студент владеет материалом по проведению экспериментальных исследований в области агрономии, но допускает неточности в проведении наблюдений и учетов	Студент демонстрирует знания по проведению экспериментальных исследований. Под руководством специалиста более высокой квалификации составляет программу исследований, закладывает опыт, проводит учеты и наблюдения
ОПК-5	Студент	Студент	Студент

ИД-2. Использует классические и современные методы исследования в агрономии	демонстрирует знания классических и современных методов исследования в агрономии, но испытывает затруднения в выборе оптимального метода проведения исследований с учетом зональных особенностей	демонстрирует знания классических и современных методов исследования в агрономии, но допускает неточности в выборе оптимального метода проведения исследований с учетом зональных особенностей	демонстрирует знания классических и современных методов исследования в агрономии
---	--	--	--

## Оценочные материалы и средства для проверки сформированности компетенций

### Модуль 2. Основы статистической обработки результатов исследований

#### Тестовые задания

**Раздел математики, который, опираясь на теорию вероятности, занимается методами систематизации, обработки данных с использованием статистических характеристик для получения научных и практических выводов**

+ Математическая статистика

Математическая модель

Вариация

Анализ

**Свод принципов планирования, постановки и проведения различных опытов в агрономии, а также методов математической обработки экспериментальных данных в зависимости от плана опыта это ...**

Математическая модель

+ Основы научных исследований

Методы исследований

Анализ вариационных рядов

**Математическая статистика в агрономии это ...**

+Раздел математики, который, опираясь на теорию вероятности, занимается методами систематизации, обработки данных с использованием статистических характеристик для получения научных и практических выводов

Свод принципов планирования, постановки и проведения различных опытов в агрономии

Планирование урожаев сельскохозяйственных культур

Проведение опытов в агрономии

**Теорию малой выборки обосновал в 1908 году....**

Б.А. Доспехов

Ф. Гальтон

К. Пирсон

+ В. Госсет

**Методику корреляционного и регрессионного анализов разработал**

Б.А. Доспехов

+ Ф. Гальтон

К. Пирсон

В. Госсет

**Теорию статистической проверки гипотез – дисперсионный анализ разработал**

В. Госсет

К. Пирсон

Ф. Гальтон

+ Р. Фишер

**Псевдоним «Стьюдент» имел**

+ В. Госсет

К. Пирсон

Ф. Гальтон

Р. Фишер

**В России методы статистической обработки в агрономических исследования впервые использовал в 1867-1869 гг....**

+ Д.И. Менделеев

М.В. Ломоносов

Н.А. Плохинский

Н.Ф. Деревницкий

**Первым, кто изложил идеи, и методы Р.Фишера в России был**

+ Н.Ф. Деревницкий

А.А. Любищев

М.В. Ломоносов

Н.А. Плохинский

**В каком году был первый выпуск учебника Б.А. Доспехова «Методика полевого опыта»?**

1901

1915

+ 1965

1987

**Свойство условных единиц отличаться друг от друга даже в однородных совокупностях называется**

Выборкой или совокупностью

Совкупностью или генеральной совокупностью

+ Изменчивостью или варьированием

Выборочной совокупностью или простой выборкой

**Изменчивость или варьирование это ...**

+ Свойство условных единиц отличаться друг от друга даже в однородных совокупностях

Вся группа объектов подлежащих изучению

Расположение вариантов в порядке возрастания

Ранжирование объектов

**Совкупностью или генеральной совокупностью называют...**

Свойство условных единиц отличаться друг от друга даже в однородных совокупностях

+ Вся группа объектов подлежащих изучению

Расположение вариантов в порядке возрастания

Ранжирование объектов

**Ранжированием называют ...**

Свойство условных единиц отличаться друг от друга даже в однородных совокупностях

Всю группу объектов подлежащих изучению

+ Расположение вариантов в порядке возрастания

Выборочную совокупность в генеральной выборке

**Всю группу объектов, подлежащую изучению называют**

Выборкой или совокупностью

+ Совкупностью или генеральной совокупностью

Изменчивостью или варьированием  
 Выборочной совокупностью или простой выборкой  
**Расположение вариант в порядке возрастания называют**  
 Варьированием  
 Частотой  
 + Ранжированием  
 Вариационный ряд

**Что называют варьированием?**

Применение различных доз удобрений в опыте  
 Способность одних растений отличаться от других  
 Влияние неконтролируемых факторов  
 + Изменчивость свойств растений и их среды обитания

**Изменчивость свойств растений и среды их обитания называют...**

+ Варьированием  
 Частотой

Ранжированием  
 Выбраковкой

**Выборкой называют ...**

+ часть объектов, которая попала на проверку, исследование  
 свойство условных единиц отличаться друг от друга даже в однородных совокупностях  
 вся группа объектов подлежащих изучению  
 способность одних растений отличаться от других

**Числа, которые характеризуют, сколько раз повторяется каждое значение признака у членов данной совокупности, называют**

генеральной совокупностью  
 варьированием  
 + частотами признака  
 Ранжированием

**Определите вид изменчивости – урожайность озимой пшеницы?**

Качественная двухранговая  
 Количественная дискретная (прерывистая)  
 + Количественная непрерывная

Качественная многогранговая

**Определите вид изменчивости – количество зерен в колосе?**

Качественная двухранговая  
 + Количественная дискретная (прерывистая)

Количественная непрерывная

Качественная многогранговая

**Определите вид изменчивости – приживаемость саженцев?**

+ Качественная двухранговая  
 Количественная дискретная (прерывистая)

Количественная непрерывная

Качественная многогранговая

**Определите вид изменчивости – окраска томатов перед уборкой?**

Качественная двухранговая  
 Количественная дискретная (прерывистая)

Количественная непрерывная

+ Качественная многогранговая

**Размах вариации определяют по формуле**

$$HCP = t_{05} \cdot Sd$$

$$+ R = X \max - X \min$$



$$S = \sqrt{x^2}$$

$$S = \sqrt{X - x^2}$$

**Количественную изменчивость малых выборок определяют по формуле**

$$+ S^2 = \frac{\sum(X - \bar{x})}{n - 1}$$

$$S = \sqrt{x^2}$$

$$S = \sqrt{X - x^2}$$

$$HCP = t_{05} \cdot Sd$$

**Стандартное отклонение в количественной изменчивости определяют по формуле**

$$S = \sqrt{x^2}$$

$$S = \sqrt{X - x^2}$$

$$+ S = \sqrt{S^2}$$

$$HCP = t_{05} \cdot Sd$$

**Коэффициент вариации в количественной изменчивости определяют по формуле**

$$+ V = \frac{S \times 100}{\bar{x}}$$

$$V = \sqrt{S^2}$$

$$V = \sqrt{X - x^2}$$

$$V = t_{05} \cdot Sd$$

**По формуле  $V = \frac{S \times 100}{\bar{x}}$  в количественной изменчивости определяют**

+ коэффициент вариации  
стандартное отклонение  
дисперсию  
ошибку разности средних

**По формуле  $S = \sqrt{S^2}$  в количественной изменчивости определяют**

коэффициент вариации  
+ стандартное отклонение  
Дисперсию  
Ошибку разности средних

**По формуле  $S^2 = \frac{\sum(X - \bar{x})}{n - 1}$  в количественной изменчивости определяют**

коэффициент вариации  
стандартное отклонение  
+ дисперсию  
ошибку разности средних

**Относительная ошибка выборочной средней определяется по формуле**

$$+ S\bar{x}\% = \frac{S\bar{x} \times 100}{\bar{x}}$$

$$S^2 = \frac{\sum(X - \bar{x})}{n - 1}$$

$$S\bar{x} = \sqrt{\frac{\sum(X - \bar{x})^2}{n \times (n - 1)}}$$

$$b = \frac{(X - A)}{n - 1}$$

**По формуле**  $S\bar{x}\% = \frac{S\bar{x} \times 100}{\bar{x}}$  **определяют**

+ относительную ошибку выборочной средней  
ошибку выборочной средней  
ошибку коэффициента вариации  
ошибку стандартного отклонения

**Произвольный момент первой степени определяют по формуле**

$$b = \frac{(X - A)}{n - 1}$$

$$b = \frac{\sum(X - \bar{x})^2}{n}$$

$$b = \frac{(X - A)^2}{n - 1}$$

$$+ b = \frac{\sum f(X - A)}{n}$$

**Доля наличия признака в качественной изменчивости это ...**

+ отношение числа объектов с данным признаком (n) к общему объему выборки (N)  
показатель изменчивости качественного признака  
разность между единицей и долей наличия признака  
отношение общего объема выборки к числу объектов с данным признаком

**Отношение числа объектов с данным признаком (n) к общему объему выборки (N) это ...**

Доля отсутствия признака

+ Доля наличия признака

Выборочная доля

Относительная доля

**Доля отсутствия признака в качественной изменчивости это ...**

отношение числа объектов с данным признаком (n) к общему объему выборки (N)  
показатель изменчивости качественного признака  
+ разность между единицей и долей наличия признака  
отношение общего объема выборки к числу объектов с данным признаком

**По формуле**  $p = \frac{n}{N}$  **в качественной изменчивости находят**

+ Долю наличия признака

Долю отсутствия признака

Долю влияния признака

Качественный показатель

**По формуле**  $q = 1 - p$  **в качественной изменчивости находят**

Долю наличия признака

+ Долю отсутствия признака

Долю влияния признака

Долю коэффициента вариации

**Каким символом обозначается дисперсия?**

S

+ S<sup>2</sup>

V

n

**Каким символом обозначается коэффициент вариации?**

S

$S^2$

+ V

n

**Каким символом обозначается стандартное отклонение?**

+ S

$S^2$

V

n

**Каким символом обозначается повторность опыта?**

$S^2$

V

+n

l

**Каким символом обозначается число вариантов?**

n

V

N

+ 1

**Коэффициент вариации в качественной изменчивости определяют по формуле**

$$+ Vp = \frac{S \times 100}{S_{\max}}$$

$$b = \frac{\sum f(X - A)}{n}$$

$$S\bar{x}\% = \frac{S\bar{x} \times 100}{\bar{x}}$$

$$HCP = t_{05} \cdot Sd$$

**Долю наличия признака вычисляют по формуле**

$$+ p = \frac{n}{N}$$

$$p = q - 1$$

$$q = \frac{n}{N}$$

$$q = p - 1$$

**Долю отсутствия признака вычисляют по формуле**

$$p = \frac{n}{N}$$

$$p = q - 1$$

$$q = \frac{n}{N}$$

$$+ q = p - 1$$

**Стандартное отклонение в качественной изменчивости определяют по формуле**

$$S = \sqrt{S^2}$$

$$+ S = \sqrt{pq}$$

$$S = \sqrt{\frac{pq}{n}}$$

$$S = \sqrt{\frac{S^2}{n}}$$

**Какой показатель находят по формуле  $Vp = \frac{S \times 100}{S_{\max}}$  ?**

Коэффициент вариации количественной изменчивости

Варьирование признака

+Коэффициент вариации качественной изменчивости

Вариация

**Параметрическими называют критерии...**

+ которые основаны на предположении, что распределение признака в совокупности подчиняется некоторому известному закону, например закону нормального распределения  
использование которых не требует предварительного вычисления оценок неизвестных параметров распределения и даже приближенного значения закона распределения признака  
когда уровень значимости определяется конкретными задачами исследования  
когда уровень значимости не измеряет степень риска

**Непараметрическими называют критерии**

которые основаны на предположении, что распределение признака в совокупности подчиняется некоторому известному закону, например закону нормального распределения  
+ использование которых не требует предварительного вычисления оценок неизвестных параметров распределения и даже приближенного значения закона распределения признака  
когда уровень значимости определяется конкретными задачами исследования  
когда уровень значимости не измеряет степень риска

**Как расшифровывается НСР?**

Наибольший существенный результат

Head Certain Point

Наибольшая средняя разница

+Наименьшая существенная разность

**Какая из моделей дисперсионного анализа относится к методу рендомизированных повторений?**

$$+ C_y = C_v + C_p + C_z$$

$$C_y = C_v + C_p + C_t + C_z$$

$$C_y = C_v + C_z$$

$$C_y = C_a + C_b + C_{ab} + C_p + C_z$$

**$C_y = C_v + C_p + C_z$  данная модель дисперсионного анализа относится к ...**

+ К методу рендомизированных повторений

К двухфакторному опыту

К вегетационному методу без повторений

К ямб-методу

**Какая из моделей дисперсионного анализа относится к двухфакторному опыту?**

$$C_y = C_v + C_p + C_z$$

$$C_y = C_v + C_p + C_t + C_z$$

$$C_y = C_v + C_z$$

$$+ C_y = C_a + C_b + C_{ab} + C_p + C_z$$

**$C_y = C_a + C_b + C_{ab} + C_p + C_z$  данная модель дисперсионного анализа относится к...**

К методу рендомизированных повторений

+ К двухфакторному опыту

К вегетационному методу без повторений

К ямб-методу

**Какой показатель в дисперсионном анализе находится по формуле  $S = \sqrt{S^2}$  ?**

+ Стандартное отклонение

Коэффициент вариации

Допустимая относительная ошибка

Объем выборки

**Какой показатель в дисперсионном анализе находится по формуле  $V = \frac{S \cdot 100}{\bar{x}}$  ?**

Стандартное отклонение

+ Коэффициент вариации

Допустимая относительная ошибка

Объем выборки

**Какой показатель в дисперсионном анализе находится по формуле  $HCP = t_{05} \cdot Sd$  ?**

Head Certain Point

Наибольший существенный результат

+ Наименьшая существенная разность

Наибольшая средняя разница

**По какой формуле в дисперсионном анализе находят стандартное отклонение?**

$$S = \sqrt{\frac{X}{n-1}}$$

$$S = \sqrt{X - x^2}$$

$$+ S = \sqrt{S^2}$$

$$S = \sqrt{x^2}$$

**По какой формуле в дисперсионном анализе находят ошибку выборочной средней?**

$$+ S\bar{x} = \frac{S}{\sqrt{n}}$$

$$S\bar{x} = \frac{S}{\sqrt{n-1}}$$

$$S\bar{x} = \frac{V}{\sqrt{n}}$$

$$S\bar{x} = \frac{V}{\sqrt{n-1}}$$

**Ошибка разности средних в дисперсионном анализе определяется по формуле...**

$$+ Sd = \sqrt{\frac{2S_z^2}{n}}$$

$$S\bar{x} = \frac{S}{\sqrt{n}}$$

$$S\bar{x} = \sqrt{\frac{S_z^2}{n}}$$

$$S\bar{x} = \frac{V}{\sqrt{n-1}}$$

**Какова будет степень изменчивости признаков при  $V = 12\%$  ?**

Слабая

Сильная

+ Средняя  
 Очень сильная

**Какова будет степень изменчивости признаков при  $V = 35\%$ ?**

Слабая  
 +Сильная  
 Средняя

Очень сильная

**Какова будет степень изменчивости признаков при  $V = 3\%$ ?**

+Слабая  
 Сильная  
 Средняя  
 Очень сильная

**При слабой изменчивости признака коэффициент вариации будет в пределах...**

+ менее 10%  
 от 10 до 20%  
 более 20%  
 более 40%

**При средней изменчивости признака коэффициент вариации будет в пределах...**

менее 10%  
 + от 10 до 20%  
 более 20%  
 более 40%

**При высокой изменчивости признака коэффициент вариации будет в пределах...**

менее 10%  
 от 10 до 20%  
 + более 20%  
 более 40%

**Точность определения выборочной средней считается высокой, если относительная ошибка выборочной средней...**

+менее 3%  
 более 3 и менее 6%  
 более 6%  
 более 10%

**Точность определения выборочной средней считается средней, если относительная ошибка выборочной средней...**

менее 3%  
 +более 3 и менее 6%  
 более 6%  
 более 10%

**Точность определения выборочной средней считается низкой, если относительная ошибка выборочной средней...**

менее 3%  
 более 3 и менее 6%  
 + более 6%  
 более 10%

**По этой формуле в дисперсионном анализе  $F = \frac{Sv^2}{S_z^2}$  рассчитывают**

Распределение Стьюдента  
 Закон нормального распределения Гаусса  
 + Распределение Фишера  
 Распределение Пирсона

**Распределение Фишера в дисперсионном анализе определяют по формуле...**

$$+ F = \frac{Sv^2}{S_z^2}$$

$$Sd = \sqrt{\frac{2S_z^2}{n}}$$

$$S\bar{x} = \frac{S}{\sqrt{n}}$$

$$V = \frac{S \cdot 100}{\bar{x}}$$

**Какова будет форма проявления корреляции, когда при увеличении одних признаков соответственно увеличиваются другие признаки?**

Криволинейная

+ Прямолинейная

Качественная

Количественная

**Когда исследуется связь между двумя признаками, то это корреляция...**

+ Простая

Множественная

Средняя

Промежуточная

**Когда исследуется связь между тремя и более признаками, то это корреляция...**

Простая

+ Множественная

Средняя

Промежуточная

**Степень и особенности изменения одного из признаков (X) на единицу другого (Y) – это...**

корреляция

вариация

дисперсия

+регрессия

**Какова будет точность определения выборочной средней если  $S\bar{x}\% = 2\%$**

+Высокая

Средняя

Низкая

Очень низкая

**Какова будет точность определения выборочной средней если  $S\bar{x}\% = 4\%$**

Высокая

+ Средняя

Низкая

Очень низкая

**Какова будет точность определения выборочной средней если  $S\bar{x}\% = 12\%$**

Высокая

Средняя

+ Низкая

Очень низкая

**Восстановление выпавшей даты проводят по формуле**

$$X_{вос} = \frac{lV + nP - \sum X}{l \cdot n}$$

$$X_{\text{вос}} = \frac{IV + nP}{(l-1) \times (n-1)}$$

$$+ X_{\text{вос}} = \frac{IV + nP - \sum X}{(l-1) \times (n-1)}$$

$$X_{\text{вос}} = \frac{S}{(l-1) \times (n-1)}$$

$$X_{\text{вос}} = \frac{IV + nP - \sum X}{(l-1) \times (n-1)} \text{ по данной формуле проводят}$$

+ восстановление выпавшей даты

выбраковку сомнительных дат

определение повторности опыта

определение точности опыта

**Расчленение общей суммы квадратов отклонений и общего числа степеней свободы на части – компоненты, соответствующие структуре эксперимента, и оценка значимости действия и взаимодействия изучаемых факторов является сущностью**

+ Дисперсионного анализа

Корреляционного анализа

Регрессионного анализа

Ковариационного анализа

**Какой показатель находят по формуле  $N = l \cdot n$ ?**

Корректирующий фактор

+ Общее число наблюдений

Произвольное начало

Произвольный момент первой степени

**Общую сумму квадратов находят по формуле**

$$C_p = \frac{\sum P^2}{l} - C$$

$$C_v = \frac{\sum V^2}{n} - C$$

$$+ C_y = \sum X^2 - C$$

$$C_z = C_y - C_p - C_v$$

$C_y = \sum X^2 - C$  по данной формуле в дисперсионном анализе определяют...

+ Общую сумму квадратов

Сумму квадратов повторений

Сумму квадратов вариантов

Сумму квадратов ошибки

**Сумму квадратов для повторений находят по формуле**

$$+ C_p = \frac{\sum P^2}{l} - C$$

$$C_v = \frac{\sum V^2}{n} - C$$

$$C_y = \sum X^2 - C$$

$$C_z = C_y - C_p - C_v$$

$C_p = \frac{\sum P^2}{l} - C$  по данной формуле в дисперсионном анализе определяют...

общую сумму квадратов

+ сумму квадратов повторений

сумму квадратов вариантов



сумму квадратов ошибки

**Сумму квадратов для вариантов находят по формуле**

$$C_p = \frac{\sum P^2}{l} - C$$

$$+ C_v = \frac{\sum V^2}{n} - C$$

$$C_y = \sum X^2 - C$$

$$C_z = C_y - C_p - C_v$$

$$C_v = \frac{\sum V^2}{n} - C \text{ по данной формуле в дисперсионном анализе определяют...}$$

общую сумму квадратов

сумму квадратов повторений

+ сумму квадратов вариантов

сумму квадратов ошибки

**Сумму квадратов ошибки находят по формуле**

$$C_p = \frac{\sum P^2}{l} - C$$

$$C_v = \frac{\sum V^2}{n} - C$$

$$C_y = \sum X^2 - C$$

$$+ C_z = C_y - C_p - C_v$$

$$C_z = C_y - C_p - C_v \text{ по данной формуле в дисперсионном анализе определяют...}$$

общую сумму квадратов

сумму квадратов повторений

сумму квадратов вариантов

+ сумму квадратов ошибки

**Если фактическое значение критерия Фишера (Fф) больше теоретического (F05), то нулевая гипотеза**

+Опровергается

Подтверждается

Не вычисляется

Сохраняется

**Если фактическое значение критерия Фишера (Fф) меньше теоретического (F05), то нулевая гипотеза**

Опровергается

+ Подтверждается

Не вычисляется

Сохраняется

**Коэффициент корреляции обозначают буквой**

$d_{yx}$

$r^2$

+ r

$b_{yx}$

**Коэффициент детерминации обозначают буквой**

+  $d_{yx}$

$r^2$

r

$b_{yx}$ **Коэффициент регрессии обозначают буквой** $d_{yx}$  $r^2$  $r$  $+ b_{yx}$ **Проверочная формула при вычислении коэффициентов регрессии**

$$+ b_{yx} \times b_{xy} = r^2$$

~~$$b_{yx} = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sum (x - \bar{x})^2}$$~~

~~$$b_{xy} = \frac{\sum (x - \bar{x})(y - \bar{y})}{\sum (y - \bar{y})^2}$$~~

~~$$y = b_{yx}(x - \bar{x})$$~~

**Буквенное обозначение  $r$  означает**

- +коэффициент корреляции
- коэффициент детерминации
- коэффициент регрессии
- критерий Фишера

**Буквенное обозначение  $d_{yx}$  означает**

- коэффициент корреляции
- +коэффициент детерминации
- коэффициент регрессии
- критерий Фишера

**Защита практической работы 1**

Вопросы по защите практической работы «Задачи и основные понятия. Совокупность и выборка»

4. Что в агрономии называют вариацией и варьированием?
5. Что такое генеральная совокупность?
6. Что такое уровень доверительной вероятности как его используют и записывают?
7. Что такое нормальное распределение?
8. Когда используют закон малых выборок?
9. Что означает критерий достоверности?
10. Дайте характеристику критерия Стьюдента и критерия Фишера.
11. Перечислите основные задачи математической статистики.

**Защита практической работы 2**

Вопросы по защите практической работы «Анализ вариационных рядов (вычисление статистических характеристик выборки) количественной и качественной изменчивости»

6. Чем отличается количественная и качественная изменчивость?
7. При каких условиях выборка считается малой и большой?
8. Какие основные статистические характеристики используют в количественной изменчивости?
9. Что такое вариационный ряд и как его составляют?
10. Какие статистические характеристики вычисляют для анализа качественной изменчивости

**Защита практической работы 3**

Вопросы по защите практической работы «Использование математической статистики при планировании эксперимента и подготовка данных к статистической обработке»

6. Чем определяется необходимая повторность будущего опыта?
7. По какой формуле можно определить повторность опыта?
8. Какова основная задача выборочного метода исследований?
9. По какому критерию определяют принадлежность вариант к данной совокупности?
10. По какой формуле проводят восстановление выпавших дат?

#### Защита практической работы 4

Вопросы по защите практической работы «Дисперсионный анализ»

1. Кем разработан и введен в практику агрономических исследований дисперсионный анализ?
2. Что является сущностью дисперсионного анализа?
3. Для чего определяют соотношение дисперсий?
4. При каких значениях критерия Фишера нулевая гипотеза подтверждается или опровергается?
5. В каком случае проводят оценку существенности частных различий?
6. Каковы основные преимущества дисперсионного анализа?
7. Каковы основные различия дисперсионных анализов?

#### Защита практической работы 5

Вопросы по защите практической работы «Корреляционный и регрессионный анализ в агрономических исследованиях»

1. Для чего предназначен корреляционный анализ?
2. Какой может быть корреляция по форме и направлению?
3. Когда корреляцию и регрессию называют простой?
4. Когда корреляцию и регрессию называют множественной?
5. Какие показатели в корреляционном анализе используют для оценки тесноты связи?
6. Что такое регрессия?
7. Когда связь между признаками считается сильной, средней и слабой?

Таблица 3.2 – Критерии оценки сформированности компетенций

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)		
	на базовом уровне	на повышенном уровне	
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла	соответствует оценке «хорошо» 65-85% от максимального балла	соответствует оценке «отлично» 86-100% от максимального балла
ОПК-5 ИД-1. Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агрономии	Студент способен под руководством специалиста более высокой квалификации определить объект исследований, но испытывает затруднения в использовании современных	Студент способен под руководством специалиста более высокой квалификации определить объект исследований, но допускает неточности в использовании современных лабораторных,	Студент способен под руководством специалиста более высокой квалификации определить объект исследований, использует современные

	лабораторных, вегетационных и полевых методах исследований	вегетационных и полевых методах исследований	лабораторные, вегетационные и полевые методы исследований в агрономии
ОПК-5 ИД-2. Использует классические и современные методы исследования в агрономии	Студент способен проводить статистическую обработку результатов опытов простейшими методами	Студент способен проводить статистическую обработку результатов опытов но испытывает затруднения в выборе метода	Студент способен проводить статистическую обработку результатов опытов

## 2 ОЦЕНИВАНИЕ ПИСЬМЕННЫХ РАБОТ СТУДЕНТОВ, РЕГЛАМЕНТИРУЕМЫХ УЧЕБНЫМ ПЛАНОМ

Письменные работы по дисциплине учебным планом не предусмотрены.

## 3 ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Форма промежуточной аттестации по дисциплине экзамен.

***ОПК-5 Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности***

***Задания закрытого типа:***

**Вариант опыта это**

+ изучаемое растение, сорт, условия возделывания, агротехнический прием или их сочетание

ряд данных, в которых указаны значения варьирующего признака в порядке возрастания или убывания

элементарная единица опыта, часть площади опыта, имеющая определенные размер и форму

число одноименных делянок каждого варианта в данном полевом опыте

**Один или несколько вариантов, с которыми сравнивают опытные варианты называют ...**

опытный вариант

+ контрольный вариант

исследовательский вариант

научный вариант

**Совокупность всех опытных и контрольных вариантов составляет**

схематический план опыта

вариационный ряд

+ схему опыта

программу опыта

**Исследования, на специально выделенном участке, плодородие почвы и история которого хорошо изучены и одинаковы это ...**

Лабораторный метод

+ Полевой метод

Производственный опыт

Вегетационный метод

**Какой из экспериментов является основным в агрономии?**

Лабораторный и вегетационный

Лабораторный

Лабораторный, вегетационный и лизиметрический

+ Полевой

**Повторности опыта необходимы ....**

для увеличения площади опыта, для использования техники и т.д.

для размещения вариантов и повторений на опытном участке

+ для снижения ошибки и повышения точности, предотвращения влияния случайных факторов и т.д.

для определения разновидности исследуемого фактора, от которого надеются получать лучшие результаты

**Продолжительность проведенного опыта составила 28 лет, такой опыт следует считать....**

кратковременным

+ многолетним

длительным

продолжительным

**Продолжительность проведенного опыта составила 62 года, такой опыт следует считать....**

кратковременным

многолетним

+ длительным

продолжительным

**Продолжительность проведенного опыта составила 3 года, такой опыт следует считать....**

+ кратковременным

многолетним

длительным

продолжительным

**Технология возделывания и условия на опытном участке, кроме исследуемых факторов, должны быть одинаковыми это ...**

эффективность опыта

точность опыта

воспроизводимость опыт

+ правило единственного логического различия

**Сравнительная объективная оценка действия различных факторов жизни, условий, приемов возделывания или их сочетаний на урожай сельскохозяйственных культур и его качество это ...**

Лабораторные опыты  
 Опыты по сортоиспытанию  
 Полевые опыты  
 + Агротехнические опыты

**Опыты, где сравниваются при одинаковых условиях генетически различные растения, служат для объективной оценки сортов и гибридов сельскохозяйственных культур**

Лабораторные опыты  
 + Опыты по сортоиспытанию  
 Полевые опыты  
 Агротехнические опыты

**Что означает «часть учетной делянки, исключенная из учета вследствие случайных повреждений или ошибок, допущенных во время работы»?**

+ Выключка  
 Выбраковка  
 Отбор  
 Защита

**Разбивку участка под опыт начинают ...**

с разбивки отдельных повторений  
 с отбивки защитных полос  
 + с выделения общего контура опыта и контуров отдельных повторений  
 с установления этикеток

**Метод расщепленных делянок используется преимущественно**

Для закладки однофакторных опытов  
 + Для закладки многофакторных опытов  
 Для закладки длительных опытов  
 Для закладки многолетних опытов

### ***Задания открытого типа:***

1. Что такое научное исследование и уровни научного исследования

Научное исследование – процесс изучения конкретного объекта, явления или предмета с целью выявления закономерности их возникновения и развития, а также преобразования в интересах общества. Общая задача каждого научного исследования – познание законов природы, поиск путей и средств их использования в практической деятельности. Все исследования ведутся на трех взаимосвязанных уровнях: экспериментальном, теоретическом и обобщающе-описательном.

На экспериментальном уровне ставят эксперименты, накапливают факты, анализируют их, обобщают и делают практические выводы. На теоретическом уровне синтезируются знания, формируются общие закономерности в определенной области знаний. На описательно-обобщающем уровне исследований описываются явления,

происходящие в природе. Это наблюдения за ростом и развитием растений в зависимости от погоды, за прохождением фенологических фаз, морозостойкостью, засухоустойчивостью и т.д.

## 2. Виды научных исследований

Виды исследований в зависимости от цели – познавательной или практической – подразделяют на фундаментальные и прикладные. Это деление условно, так как на определенных этапах фундаментальные исследования могут переходить в прикладные, и наоборот, что свидетельствует о взаимосвязи научного познания с практикой.

Фундаментальные исследования направлены на изучение явлений и законов природы, на расширение знаний об окружающем мире. Результаты используются для разработки технологий выращивания.

Прикладные исследования направлены на изучение факторов жизни растений и закономерностей связи между растением и средой, на создание перспективных сортов, разработку эффективных приемов повышения урожая и качества продукции. Конечная цель всех прикладных исследований – внедрение их результатов в практику.

## 3. Что такое эксперимент, опыт

Эксперимент, опыт – научно поставленный опыт, при котором явления вызывают искусственным путем или активно и направленно воздействуют на изучаемый объект и процессы. Это ведущий метод агрономических исследований. Характерная черта и главная особенность любого точного научного опыта – его воспроизводимость.

Эксперимент стал господствующим методом исследования всех естественных наук. При подготовке к эксперименту характерной особенностью является предварительный мысленный эксперимент, направленный на создание соответствующей обстановки опыта. Она требует от исследователя большой эрудиции и творческого воображения. Необходимо мысленно представить весь ход эксперимента, убрать всё лишнее, мешающее изучению явления. Экспериментатор должен уметь сосредоточить все свое внимание на исследуемой проблеме – продолжительно и упорно думать о ней.

## 4. Что такое вариант, контроль, схема опыта, повторность?

Важной задачей сравнительного эксперимента является количественная оценка эффектов опытных, т.е. изучаемых в опыте вариантов. Один или несколько вариантов, с которыми сравнивают опытные варианты, называют контролем, или стандартом.

Совокупность опытных и контрольных вариантов составляет схему эксперимента. Варианты бывают качественные – сорта, культуры, способы посева и обработки почвы, предшественники и т.п., и количественные – нормы посева, дозы удобрений, глубина обработки и т.п. Каждый вариант применяют к одной или нескольким элементарным единицам опыта, которые называют повторностью.

## 5. Что такое полевой метод?

Полевой метод – исследования в поле, на специально выделенном участке, плодородие почвы и история которого хорошо изучены и одинаковы. Опыт повторяют на территории и по годам, его цель – установить влияние изучаемых агроприемов или сортов на урожай и качество продукции. Полевой опыт – завершающий этап агрономических исследований, лучшие его результаты могут внедряться в производство.

#### 6. Типичность опыта, как одно из требований к полевому опыту

Типичность опыта. Опыт необходимо проводить в типичных для зоны, района, или хозяйства условиях, на почвах, наиболее благоприятных для конкретных культур и распространенных в данной почвенно-климатической зоне. В опыте необходимо придерживаться типичной для зоны агротехники, рекомендованной научными учреждениями, в случае если вы не планируете совершенствование технологии. Все работы в опыте должны быть механизированы в соответствии с перспективной агротехникой.

В опыте необходимо выдерживать типичность почв и подпочв, уровня грунтовых вод, склона, его экспозиции, агротехники и уровня механизации.

#### 7. Пригодность опыта, как одно из требований к полевому опыту

Пригодность опыта – это соответствие земельного участка, посадочного и посевного материала, а также агротехники задачам опыта. Например, цель опыта изучить влияние доз удобрений от 30 до 150 кг/га, а в предыдущий год на всем участке вносили по 150 кг/га, такой участок не пригоден, т.к. на таком высоком фоне может не проявиться эффективность изучаемых доз.

#### 8. Требование единственного логического различия, как одно из требований к полевому опыту

Требование единственного логического различия означает, что в опыте можно изменять лишь тот фактор, который изучают, при строгом постоянстве всех других, не изучаемых факторов и условий. Например, изучают нормы высева семян, можно изменить только число высеянных семян на единицу площади. Все остальные элементы агротехники должны быть одинаковыми на всех делянках опыта.

#### 9. Принцип целесообразности и оптимальности, как одно из требований к полевому опыту

Принцип будет нарушен, если сорта ранних сроков посева высевать одновременно с сортами поздних сроков посева; раносозревающие сорта убирать одновременно с позднеосозревающими; если сильно реагирующие сорта на удобрения удобрять одинаково с остальными и т.д. Здесь сравнение сортов нужно вести не при одинаковых, а при оптимальных условиях, соблюдая принцип целесообразности и оптимальности, творчески, а не шаблонно применяя правило единственного различия.

#### 10. Основные документы полевого опыта

В каждом опыте следует тщательно вести всю необходимую документацию. Одним из важнейших документов является план опыта, который включает научное обоснование темы исследований, схему опыта, метод размещения вариантов, методику учетов и наблюдений, календарный план выполнения работ. Второй



важный документ – первичные записи, которые ведутся непосредственно на месте проведения опыта в дневнике опытных работ. В хронологическом порядке отмечают не только все выполненные работы и результаты опытов, но и особенности погоды. Здесь же указывают методики, по которым выполнялись те или иные работы.

Главную книгу опыта (журнал опыта) – ведут в лаборатории. В журнале записывают результаты всех исследований (переписывают из дневника). Для удобства записей разрабатывают соответствующие формы таблиц, где указывают схемы опыта, повторности, средние арифметические и другие данные.

В журналы лабораторного анализа заносят результаты анализов растений, почвы, качества урожая, математической обработке данных полевых исследований и лабораторных анализов. Итог каждого опыта – отчет о научной работе.

### 11. Систематические ошибки в опыте

Систематические ошибки – это постоянное завышение или занижение результатов опыта под действием определенных факторов. Такими факторами могут быть закономерное изменение плодородия почвы в каком-то направлении, индивидуальное варьирование отдельных растений, неисправность весов и других приборов. Систематические ошибки однонаправленные, т.е. искажают результаты в одном направлении, они не могут взаимно погашаться. Систематические ошибки влияют как на точность наблюдения над отдельными растениями, так и на средние арифметические по отдельным делянкам и вариантам. Уменьшить систематические ошибки можно путем правильного планирования, закладки и проведения опыта.

### 12. Виды полевых опытов

Полевые опыты делятся на две группы:

- агротехнические
- опыты по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур

Основная задача агротехнических опытов – сравнительная объективная оценка действия различных факторов жизни, условий, приемов возделывания или их сочетаний на урожай сельскохозяйственных культур и его качество. К этой группе относятся опыты по изучению обработки почвы, удобрений, борьба с сорняками и вредителями и др.

В опытах по сортоиспытанию сравниваются при одинаковых условиях генетически различные растения. Эти опыты служат для объективной оценки сортов и гибридов сельскохозяйственных культур. На основании этих опытов наиболее урожайные и ценные по качеству сорта и гибриды районировать и внедряют в сельскохозяйственную практику.

### 13. Виды полевых опытов в зависимости от изучаемых факторов

В зависимости от изучаемых факторов полевые опыты подразделяют однофакторные и многофакторные.

Если в опыте изучается один простой количественный фактор в нескольких градациях (дозы удобрений, нормы высева) или сравнивается действие ряда качественных факторов (разные культуры, сорта, предшественники), то такой эксперимент называют простым, или однофакторным.

Опыты, в которых одновременно изучается действие двух или более факторов называются многофакторными. Установить величину и характер взаимодействий

позволяют только те многофакторные опыты, которые спланированы по схеме полного факториального эксперимента (ПФЭ), которая предусматривает наличие всех возможных сочетаний изучаемых факторов и их градаций.

#### 14. Виды полевых опытов в зависимости от длительности

По длительности проведения полевые опыты разделяются на краткосрочные, многолетние и длительные.

К краткосрочным относят опыты продолжительностью от 3 до 10 лет. Они могут быть нестационарными и стационарными.

К многолетним относят стационарные полевые опыты продолжительностью 10-50 лет. К длительным – более 50 лет.

Основная задача многолетних и длительных стационарных опытов – изучение действия, взаимодействия и последствий систематически осуществляемых агротехнических приемов или комплексов их на плодородие почвы и качество продукции.

Многолетние и длительные опыты незаменимы при изучении физико-химических и биохимических процессов, медленно протекающих в почве.

В нашей стране самый длительный стационарный опыт – это многофакторный опыт, заложенный в 1912 году в Петровской (ныне Тимирязевской) академии.

#### 15. Число вариантов в полевом опыте

Число вариантов в схеме любого опыта – обычно заранее заданная величина, которая определяется его содержанием и задачами. Число вариантов не оказывает влияния на типичность опыта, но может существенно сказаться на его ошибке. Увеличение числа вариантов сверх 12-16 значительно увеличивает площадь под опытом в результате возрастает пестрота почвенного плодородия и расстояние между сравниваемыми вариантами. Все это ведет к увеличению ошибки опыта.

Опыты с большим числом вариантов требуют введения в каждое повторение двух-трех контрольных вариантов, использования метода расщепленных делянок и т.п. Если вариантов очень мало, например 2-3, то необходима более высокая повторность, чтобы иметь достаточное количество наблюдений для правильной оценки ошибки опыта.

#### 16. Что такое общая и учетная площадь делянок?

Различают две площади делянок: общую (посевную) и учетную площадь делянок. На посевной площади делянки размещается один какой-либо вариант опыта. С учетной площади делянки учитывают урожай. Она меньше опытной площади из-за выделения со всех сторон опытной делянки, по ее краям, полос, называемых защитными. Урожай с защитных полос убирают раньше, и он в учет не попадает.

#### 17. Защитные полосы на опыте

Различают боковые и концевые защитные полосы. *Боковые защиты* выделяют вдоль длинных сторон делянок для исключения влияния растений соседних вариантов, которое тем значительнее, чем больше растения различаются по своему развитию. Особенно сильно влияние соседних вариантов проявляется в опытах с удобрениями, способами обработки почвы, предшественниками и орошением. В большинстве случаев, ширину боковой

защитной полосы, которую убирают перед уборкой учетной площади, устанавливают в пределах 0,5-1,5 м.

В опытах с орошением или гербицидами (при опрыскивании) ширину защитной полосы увеличивают до 2-3 м. В опытах по сортоиспытанию влиянием растений соседних делянок пренебрегают, и боковые защитные полосы не выделяют. Для разграничения изучаемых сортов между делянками оставляют узкие незасаженные полосы шириной 20-40 см. *Концевые защиты* шириной не менее 2 м выделяют для предохранения учетной части делянки от случайных повреждений. Кроме того, для разворота машин и орудий с обоих концов делянок выделяют защитные полосы шириной не менее 5 м

### 18. Форма опытных делянок

Относительно формы опытных делянок нет единых рекомендаций. Вопрос решается в каждом случае в зависимости от культуры, задач опыта и его конкретных условий. Делянки называют квадратными при отношении сторон, равном 1 (10x10 м или 5x5 м); прямоугольными – при отношении длины к ширине больше 1, но меньше 10 (5x20 м или 4x20 м); удлиненными при отношении более 10 (2,5x40 м или 4x60 м).

Ширина посевной и учетной делянок должна быть кратной ширине междурядья, с которыми размещают опытную культуру и желательно кратной ширине захвата сеялки и рассадопосадочной машины, если опыты закладывают с использованием механизации. Делянки, как правило, должны иметь вытянутую форму. Чем длиннее делянки, тем полнее они охватывают пестроту участка и обеспечивают лучшую сравнимость вариантов опыта. Этот эффект наблюдается в отношениях длины и ширины 1:15, однако чем больше отношение длины делянки к ширине, тем больший процент её площади отходит под защитные полосы, что усложняет опыт и увеличивает затраты на его проведение. В опытах с овощными культурами соотношение длины и ширины делянки предпочтительно применяют примерно равными 1:3, 1:5, 1:10.

В опытах с небольшим числом вариантов (8-10) и размером делянок около 100 м<sup>2</sup> достаточно высокая точность получается и при прямоугольных и при квадратных делянках.

Квадратная форма делянок предпочтительнее прямоугольной и вытянутой в опытах, где смежные варианты могут сильно влиять друг на друга, например, при изучении ядохимикатов

### 19. Направление делянок

На достоверность опыта также оказывает влияние направления делянок, т.е. ориентации их на опытном участке. На участке с неоднородным плодородием почвы правильным считается размещение делянок длинной стороной в направлении его изменения. В этом случае варианты по отношению к данному показателю будут находиться в одинаковых условиях и оценка их эффективности не исказится. На склоне делянки следует размещать длинной стороной вдоль склона, а не поперек склона. При наличии защитных лесополос делянки следует размещать длинной полосой перпендикулярно лесополосе. На выровненных по плодородию и рельефу участках направление делянок существенного влияния на достоверность опыта не оказывает.

## 20. Что такое повторность опыта?

Повторность опыта во времени и пространстве - одно из обязательных требований методики опытного дела. Повторность опыта на территории называют число одноименных делянок каждого варианта, а повторностью опыта во времени – число лет испытаний новых агротехнических приемов или сортов.

Повторности необходимы:

1. для снижения ошибки опыта и повышения его точности;
2. для предотвращения влияния на опыт случайных факторов;
3. для более точного определения средних арифметических показателей;
4. для увеличения числа степеней свободы и повышения достоверности различий между средними арифметическими;
5. для объективной статистической оценки опыта.

Точность опыта повышается при увеличении повторности до 4-6-кратной, дальнейшее повышение повторности сопровождается менее значительным уменьшением ошибки.

## 21. Как определить повторность опыта математически?

Необходимая повторность будущего опыта при установленной площади делянки определяется в основном двумя величинами – пестротой земельного участка ( $V$  – коэффициент вариации) и заданной точностью опыта ( $m\%$ ).

$$n = \left( \frac{V}{m} \right)^2$$

## 22. Методы размещения повторений в опыте

Полевые опыты обычно располагают на площади земельного участка **методом организованных повторений**. Суть его заключается в том, что делянки с полным набором всех вариантов схемы объединяют территориально в компактную группу, составляя определенным образом организованное повторение, которое занимает часть площади участка.

Применяют два способа размещения организованных повторений: **сплошное**, когда все повторения объединены территориально, и **разбросное**, когда повторения по одному или по несколько расположены в разных частях поля или даже в различных полях и опытный участок не имеет одной общей границы. Ко второму способу расположения обычно прибегают при отсутствии в одном месте достаточного земельного участка, где можно было бы разместить все повторения.

Опыты могут размещаться на земельном участке и без территориального объединения вариантов в компактные группы – повторения, а полностью случайно. Такое размещение вариантов называют методом неорганизованных повторений или полной рендомизацией. Этот метод используется только в тех случаях когда нет необходимости ставить под контроль возможное закономерное варьирование условий эксперимента, что может например быть в небольших опытах, которые закладываются на хорошо выровненных земельных участках.

### 23. Стандартные методы размещения вариантов в опыте

Стандартный метод – размещение контроля (стандарта) рядом с каждым опытным вариантом. Размещение стандарта через один вариант называют ямб-методом. При этом под стандарт отводится половина опытных делянок, т.е. довольно большая площадь. Для ее уменьшения до одной трети используют дактиль-метод – размещение контрольных делянок через две опытные.

#### Стандартные методы размещения вариантов

С	1	С	2	С	3	С	4	С	1	С	2	С	3	С	4	С	1	С	2	С	3	С	4	С
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

#### Размещение ямб-методом

С	1	2	С	3	4	С	1	2	С	3	4	С	1	2	С	3	4	С
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

#### Размещение дактиль методом

Стандартные методы размещения вариантов могут использоваться в сортоиспытании, где они впервые и были рекомендованы. Этот метод весьма эффективен при большой пестроте плодородия почвы и других условий выращивания, так как каждый вариант контролируется выращиваемым рядом стандартом.

Недостаток стандартных методов заключается:

- в необходимости значительной площади;
- не всегда существует прямая зависимость между соседними делянками варианта и стандарта;
- очень трудно сравнивать опытные варианты расположенные далеко друг от друга.

### 24. Систематическое размещение вариантов в опыте

Систематическое размещение вариантов – это такое расположение опыта, когда порядок следования вариантов в каждом повторении подчиняется определенной системе. Имеется много способов размещения по этому методу. У нас используется два:

1. Последовательный в один ярус
2. Шахматный при расположении повторений в несколько ярусов.

Наиболее простым является последовательное расположение вариантов в один ярус. Варианты на делянках всех повторений располагаются в той последовательности, которая заранее установлена исследователем.

При шахматном размещении порядок следования вариантов в повторностях разных ярусов сдвигается.

### 25. Рендомизированное размещение вариантов в опыте

Подавляющее большинство полевых опытов сейчас закладывается методом, в основу которого положен принцип случайного, или рендомизированного, размещения вариантов. При случайных методах порядок вариантов определяется путем рендомизации, т.е. размещения их внутри каждого повторения случайно по жребию, когда каждый вариант имеет равную вероятность. Равный шанс попасть на любую делянку, тогда как при систематическом такая возможность исключена

## 26. Метод неорганизованных повторений (полная рендомизация)

Метод неорганизованных повторений (полная рендомизация). Простейшим из современных методов размещения полевого опыта является полная рендомизация, когда варианты по делянкам опытного участка распределяются совершенно случайно. Если например планируется заложить опыт с 3-мя вариантами в 4-х , то выбранный земельный участок разбивают на 12 делянок и по таблице случайных чисел размещают варианты по делянкам так, чтобы каждый вариант занял по 4 делянки

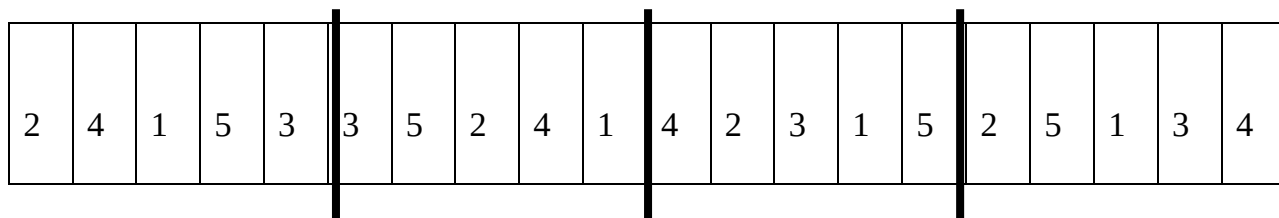
2	1	3	2
1	3	2	1
3	1	2	3

Метод неорганизованных повторений эффективен при небольшом числе изучаемых вариантов (2-4), когда есть основания не ставить под контроль территориальное закономерное варьирование плодородия почвы. Такие условия часто встречаются при работе с многолетними плодовыми культурами, которые характеризуются сильной индивидуальной изменчивостью, а опытный участок достаточно однороден по плодородию и невелик по площади.

## 27. Метод рендомизированных повторений

Метод рендомизированных повторений. Это наиболее распространенный в мировой практике опытного дела метод размещения вариантов по делянкам полевого опыта. В каждом повторении варианты распределяются по делянкам в случайном порядке. Важно, чтобы внутри каждого повторения почва была по возможности более однородной, а форма повторений приближалась к квадрату. В этом случае при любом пространственном расположении делянок они будут лучше сравнимы между собой.

Чаще всего повторения располагаются на поле компактно в один, два или больше ярусов.



### Схема размещения вариантов в рендомизированных повторениях

Число изучаемых вариантов в методе случайных повторений зависит от выравниваемости земельного участка и размера опытных делянок. Большинство исследователей указывает, что не следует иметь более 15-20 вариантов. Когда число вариантов превышает 8-10, целесообразно в каждом повторении иметь 2 или более делянок стандарта (контроля), что позволяет значительно повысить точность сравнения опытных вариантов со стандартом.

## 28. Латинский квадрат

Земельный участок квадратной формы разбивают в горизонтальном и вертикальном направлениях на столько рядов и столбцов, сколько вариантов в опыте. Любой ряд и любой столбец включают полный набор изучаемых вариантов, которые размещаются на делянках.

Расположение опыта латинским квадратом требует, чтобы число повторений обязательно было равно числу вариантов. Поэтому общее число делянок в опыте

всегда будет равно квадрату числа вариантов схемы. При четырех вариантов в опыте будет  $4 \times 4 = 16$  делянок, при пяти –  $5 \times 5 = 25$  делянок. При шести –  $6 \times 6 = 36$  делянок и т.д.

На площади их размещают рядами и столбцами. В каждом ряду и столбце должен быть полный набор всех вариантов, и, следовательно, ни один из вариантов не повторяется дважды ни в строке, ни в столбце. Кроме этих двух ограничений, варианты располагаются внутри столбцов и рядов случайно, по таблице случайных чисел.

5	1	4	2	3
2	5	3	1	4
1	3	5	4	2
4	2	1	3	5
3	4	2	5	1

Схема размещения опыта латинским квадратом 5x5

### 29. Метод расщепленных делянок

Метод расщепленных делянок. Используется преимущественно для закладки многофакторных опытов, когда в отношении одного какого-либо фактора требуется получить точную информацию, а в отношении других факторов нет необходимости добиваться большой точности.

Расщепленные делянки используются также в случаях, когда в стационарном опыте необходимо ввести дополнительную группу вариантов, сохранив все первоначальные варианты. Нередко постановка опыта методом расщепленных делянок диктуется техническими условиями проведения эксперимента. Например, при испытании доз удобрений, гербицидов и сортоиспытании на малых делянках можно объединить целые группы таких делянок и на укрупненных площадках испытать различные предшественники или виды обработки почвы, которые требуют более крупных делянок.

Схема расщепленных делянок – это эксперимент, в котором делянки одного опыта используются как блоки для другого. Делянки первого порядка (крупные делянки) делятся, расщепляются в вертикальном или горизонтальном направлении на делянки второго порядка, а делянки второго порядка на более мелкие делянки третьего порядка.

### 30. Планирование наблюдений и учетов

Полевые опыты сопровождаются однократными и периодическими количественными и качественными наблюдениями.

Все сопутствующие наблюдения можно разделить на две группы:

- 1) наблюдения и исследования растений;
- 2) наблюдения и исследования условий внешней среды.

Они должны планироваться при составлении программы опыта, вытекать из задач и темы, служить достижению конкретной цели

Большинство сопутствующих наблюдений и учетов проводят в течение вегетационного периода не однократно, приурочивая их к определенным фазам развития растений.

Для сопутствующих исследований, анализов и наблюдений чаще всего применяют выборочный метод учета — метод проб.

### 31. Что такое выборка (проба)?

Выборка (проба) — это небольшое число единичных объектов, взятых из обширного собрания этих объектов, называемого совокупностью. Задача выборочного метода исследования заключается в изучении объектов, составляющих выборку (пробу), для получения необходимой информации о всей совокупности объектов, из которых взята данная выборка.

### 32. Как получить в опыте надежные (достоверные) данные

Чтобы получить надежные данные при разработке программы полевых и лабораторных наблюдений, экспериментатор должен решить следующие вопросы:

- какие наблюдения, анализы и учеты включать в программу;
- в какие сроки проводить наблюдения и учеты;
- определить оптимальный объем выборок (проб)
- обеспечить представительность отбираемых выборок (проб).

Наиболее распространенной ошибкой является включение в программу исследований случайного набора наблюдений и учетов без заранее намеченных целей и технических возможностей. Целенаправленность важнейшее требование к любому наблюдению, сопутствующему полевому опыту. Опыт должен сопровождаться не стандартным набором наблюдений, а теми наблюдениями, без которых нельзя понять изучаемое явление и объяснить получение тех или иных прибавок урожая или характер изменения его качества.

### 33. Основные наблюдения и учеты проводимые в большинстве полевых опытов

Некоторые наблюдения и исследования проводят в большинстве опытов

1. Учет метеорологических факторов,
2. Фенологические наблюдения,
3. Биометрические исследования,
4. Наблюдения за плодородием почвы,
5. Наблюдения за влажностью почвы,
6. Определение густоты стояния растений,
7. Учет урожая и его качества.

### 34. Фенологические наблюдения в опыте

Фенологические наблюдения необходимы во всех агрономических исследованиях. Цель их заключается в установлении различий в росте и развитии растений в период вегетации по отдельным вариантам, времени наступления фаз развития растений. Фенологические наблюдения помогают объяснить причины положительного и отрицательного действия факторов на урожайность культур.

За начало фазы принимают первый день, в который она зарегистрирована не менее чем у 10% растений, а за массовое наступление — день, в который фаза



отмечена не менее чем у 75% растений. Наблюдения за наступлением фаз записывают в полевой журнал, а обобщенные данные в дальнейшем используют при написании отчетов.

У яровых зерновых культур отмечают следующие фазы: всходы, кущение, выход в трубку, колошение (выметывание), цветение, молочная, восковая и полная спелость.

У озимы зерновых культур: всходы, появление третьего листа, кущение, конец осенней и начало весенней вегетации, выход в трубку, колошение, цветение, молочная, восковая и полная спелость.

### 35. Что такое выключка?

Под выключкой понимают часть учетной делянки, исключенную из учета вследствие случайных повреждений или ошибок, допущенных во время работы. Целые делянки выключают и выбраковывают лишь в исключительных случаях, когда есть зарегистрированные данные, свидетельствующие о повреждении растений, об ошибке в работе или другие причины, которые могут изменить урожай независимо от изучаемого приема.

Допускаются следующие основания для выключек или браковки целых делянок:

1. повреждения, вызванные стихийными явлениями природы, неравномерно повредившие опытную культуру, при условии, что неравномерность повреждения не является следствием изучаемых в опыте причин;
2. случайные повреждения в результате потравы скотом, прицей, грызунами;
3. ошибки при закладке и проведении опыта.

Уменьшение учетной делянки из-за выключек допускается не более чем на 50%. При уменьшении ее больше указанного размера делянку выбраковывают полностью. Чтобы опыт с одно-двумя выпавшими делянками привести к сравняемому виду, результаты их должны быть восстановлены статистическим методом.

### 36. Методы учета урожая

Учет урожайности культур может быть проведена двумя методами: прямым и косвенным.

Прямой метод учета. Предусматривает уборку и взвешивание урожая со всей учетной площади делянки. Он наиболее точен, прост в работе и пересчете урожайности с учетной площади делянки на гектарную площадь.

Косвенный метод учета. Используют не всю массу урожая, а лишь часть ее, представляющую среднюю пробу из урожая всей массы. Используется при учете урожая зерновых прядильных культур и трав. В применении к этим культурам косвенный метод носит название учета по пробному снопу.

### 37. Что такое варьирование?

Всякое массовое (множественное явление), например группа растений на поле, представляет собой совокупность особей, случаев, факторов, предметов, т.е. некоторых условных единиц, каждая из которых в отдельности строго индивидуальна и отличается от других рядом признаков — высотой, массой, количеством продукции и т.д. Каждый из признаков может иметь у различных особей разную степень

выраженности, поэтому говорят, что признак варьирует. Свойство условных единиц отличаться друг от друга даже в однородных совокупностях называется изменчивостью, или варьированием.

Варьирующими признаками у растений являются, например, их высота, количество и масса зерен в колосе, содержание протеина и др. Варьирование возникает вследствие того, что растения одного и того же сорта всегда отличаются своей наследственностью, кроме того, формирование их часто протекает в относительно различных условиях внешней среды.

### 38. Генеральная совокупность и выборка

Не всегда возможно исследовать по тому или другому признаку все особи, всю совокупность. В этих случаях прибегают к изучению ее части, по которой делают общее заключение. Такой метод называется выборочным и считается основным при статистическом изучении совокупности.

Таким образом, всю группу объектов, подлежащую изучению, называют совокупностью или генеральной совокупностью, а ту часть объектов, которая попала на проверку, исследование — выборочной совокупностью или просто выборкой. Число элементов в генеральной совокупности и выборке называют их объемом. Выборки, состоящие из 20-30 единиц наблюдений, называют малыми, а выборки большего объема большими.

## 4 ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ ПОВТОРНОЙ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

### Форма промежуточной аттестации по дисциплине экзамен

Повторная промежуточная аттестация по дисциплине проводится с использованием заданий для оценки сформированности компетенций на базовом уровне по всем модулям, входящим в структуру дисциплины за семестр, по итогам которого студент имеет академическую задолженность.

### Вопросы к экзамену

Теоретические вопросы

1. Краткая история опытного дела
2. Структура и задачи научных исследований
3. Основные понятия и термины в агрономических исследованиях
4. Понятие научного исследования и его этапы
5. Уровни и виды научных исследований
6. Системный подход в науке (биогеоценоз, экосистема).
7. Общенаучные методы, используемые в агрономических исследованиях.
8. Классификация основных агрономических методов исследования.
9. Лабораторный и вегетационный методы исследования, их сущность и особенности проведения.
10. Лизиметрический и вегетационно-полевой методы исследования, их сущность и особенности проведения.
11. Полевой и экспедиционный методы исследования, их сущность и особенности проведения.
12. Основные требования, предъявляемые к полевому опыту: типичность и принцип единственного различия; учет урожая и достоверность опыта по существу.

13. Классификация агрономических опытов: агротехнические и по сортоиспытанию.
14. Классификация полевых опытов по длительности проведения, числу изучаемых факторов и по географическому охвату объектов исследования.
15. Характеристика опытов, проводимых в научно-исследовательских учреждениях и на производстве.
16. Особенности условий проведения полевого опыта: метеорологические условия и почвенное плодородие.
17. Реконгносцировочный (разведывательный) посев. Закономерности территориальной изменчивости плодородия почвы опытных участков.
18. Выбор и подготовка земельного участка под опыт (рельеф, однородность почвенного покрова, история опытного участка).
19. Особенности систематического размещения вариантов в опыте.
20. Особенности размещения вариантов в опыте методом рендомизации.
21. Особенности стандартного размещения вариантов в опыте.
22. Выбор темы, определение цели, задач и объектов исследования.
23. Изучение и анализ современного состояния изучаемого вопроса и постановка рабочей гипотезы.
24. Обоснование актуальности, новизны и практической значимости вопроса.
25. Разработка схем однофакторных и многофакторных экспериментов. Требования, предъявляемые к схеме опыта.
26. Теоретические основы планирования.
27. Выбор параметров.
28. Выбор факторов.
29. Выбор модели опыта.
30. Составление схемы однофакторного опыта.
31. Составление схемы многофакторного опыта.
32. Матрица планирования полного факториального эксперимента.
33. Матрица планирования неполного факториального эксперимента.
34. Использование математических методов при планировании оптимальной структуры эксперимента.
35. Этапы закладки лабораторного, вегетационного, лизиметрического, вегетационно-полевого и полевого опытов.
36. Требования к основным работам на опытном участке.
37. Подготовка опыта к уборке и учету урожая. Методы учета урожая: сплошной, по пробным снопам, по пробным площадкам.
38. Документация по опыту: первичная и основная. Требования, предъявляемые к научному отчету.
39. Основные требования к наблюдениям и учетам в опыте и общие принципы планирования.
40. Фенологические наблюдения и учет густоты стояния посевов.
41. Учет высоты и облиственности растений.
42. Интенсивность нарастания растительной массы и чистой продуктивности фотосинтеза.
43. Визуальная оценка посевов, морозо- и зимостойкость озимых культур, кустарников и ягодников. Определение устойчивости посевов к полеганию.
44. Учет засоренности посевов: глазомерный, количественный, количественно-весовой.
45. Фитопатологические и энтомологические наблюдения и учеты на зерновых культурах.
46. Фитопатологические и энтомологические наблюдения и учеты на кормовых культурах.
47. Методика изучения корневой системы (метод монолитов, рамочные выемки и буровой метод).
48. Изучение физических свойств почвы.
49. Значение математической статистики для планирования исследований и обработки данных опыта

50. Генеральная совокупность и выборка
51. Понятие об изменчивости, виды изменчивости
52. Статистические характеристики количественной изменчивости (большие и малые выборки)
53. Статистические характеристики качественной изменчивости
54. Понятие об нулевой гипотезе и методы ее проверки
55. Точечная и интервальная оценка параметров распределения
56. Оценка существенности разности выборочных средних по t-критерию
57. Проверка гипотезы о принадлежности сомнительной варианты к совокупности
58. Восстановление выпавших дат
59. Оценка соответствия между наблюдаемыми и ожидаемыми (теоретическими) распределениями по критерию  $\chi^2$
60. Непараметрические методы проверки нулевой гипотезы
61. Сущность дисперсионного анализа
62. Дисперсионный анализ однофакторного вегетационного опыта
63. Дисперсионный анализ однофакторного полевого опыта, заложенного методом рендомизированных повторений
64. Дисперсионный анализ однофакторного полевого опыта, заложенного стандартными методами
65. Дисперсионный анализ многофакторного опыта, заложенного методом рендомизированных повторений
66. Дисперсионный анализ данных многофакторного опыта, заложенного методом расщепленных делянок
67. Принципы обработки сомнительных дат
68. Прямолинейная корреляция и регрессия
69. Криволинейная корреляция и регрессия
70. Множественная корреляция и регрессия
71. Ковариационный анализ

**Таблица 4 – Критерии оценки сформированности компетенций**

Код и наименование индикатора достижения компетенции (части компетенции)	Критерии оценивания сформированности компетенции (части компетенции)
	на базовом уровне
	соответствует оценке «удовлетворительно» 50-64% от максимального балла
ОПК-5 ИД-1. Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агрономии	Студент демонстрирует знания основного материала по методикам проведения экспериментальных исследований (составляет программу исследований, закладка опыта, проведение учетов и наблюдений), но испытывает затруднения в выборе оптимального метода проведения исследований с учетом зональных особенностей
ОПК-5 ИД-2. Использует классические и современные методы исследования в агрономии	Студент демонстрирует знания классических и современных методов исследования в агрономии, но испытывает затруднения в выборе оптимального метода проведения исследований с учетом зональных особенностей