

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ИНГУШСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

АГРОИНЖЕНЕРНЫЙ ФАКУЛЬТЕТ

КАФЕДРА «АГРОНОМИЯ»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Б1.О.28 МЕТОДИКА ОПЫТНОГО ДЕЛА

Направление подготовки (бакалавриат)

35.03.04 Агрономия

Направленность (профиль подготовки)

Плодоовощеводство

Квалификация выпускника

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Магас, 2024г.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код(ы) и наименование (-ия) индикатора(ов) достижения компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
(ОПК-5); Способен к участию в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	(ОПК-5.1) под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агрономии	Знания: методы закладки различных опытов
		Умения: заложить и провести опыты по испытанию новых агрономических приемов, технологий и сортов
		Навыки/трудовые действия: навыки применения знаний по планированию и закладке полевых опытов
	(ОПК-5.2) использует классические и современные методы исследования в агрономии	Знания: классических и современных методов исследования в агрономии
		Умения: планировать научные исследования в агрономии
		Навыки/трудовые действия: овладение основными элементами методики полевых опытов
ПК-1 Готов участвовать в проведении агрономических исследований, статистической обработке результатов опытов, формулировании выводов	ПК-1.1 Определяет под руководством специалиста более высокой квалификации объекты исследования и использует современные лабораторные, вегетационные и полевые методы исследований в агрономии ИД- ПК-1.2 Проводит статистическую обработку результатов опытов ИД- ПК-1.3 Обобщает результаты опытов и формулирует выводы	Знания: Определять под руководством специалиста более высокой квалификации объекты исследования и использовать современные лабораторные, вегетационные и полевые методы исследований в агрономии

Фонд оценочных средств (оценочных материалов), для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Методика опытного дела»

Перечень индикаторов компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	Семестр							
ПК-5.1) О под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агрономии	Методика опытного дела								
	Ознакомительная практика								
	Технологическая практика								
	Преддипломная практика								
	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы								
(ОПК-5.2); использует классические и современные методы исследования в агрономии	Методика опытного дела								
	Ознакомительная практика								
	Технологическая практика								
	Преддипломная практика								
	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы								

Очная форма обучения

Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине «Методика опытного дела»

проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по её корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающемуся.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Методика опытного дела» проводится в виде зачета с оценкой..

За знания, умения и навыки, приобретенные студентами в период их обучения, выставляются оценки «ЗАЧТЕНО», «НЕ ЗАЧТЕНО». (или «ОТЛИЧНО», «ХОРОШО», «УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО», «НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО» для дифференцированного зачета/экзамена)

При проведении итоговой аттестации «зачет» («дифференцированный зачет», «экзамен») преподавателю с согласия студента разрешается выставлять оценки («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «зачет») по результатам набранных баллов в ходе текущего контроля успеваемости в семестре по выше приведенной шкале.

В случае отказа – студент сдает зачет (дифференцированный зачет, экзамен) по приведенным выше вопросам и заданиям. Итоговая успеваемость (зачет, дифференцированный зачет, экзамен) не может оцениваться ниже суммы баллов, которую студент набрал по итогам текущей и промежуточной успеваемости.

При сдаче (зачета, дифференцированного зачета, экзамена) к заработанному в течение семестра студентом баллам прибавляются баллы, полученные на (зачете, дифференцированном зачете, экзамене) и сумма баллов переводится в оценку.

Критерии и шкалы оценивания ответа на зачете с оценкой

Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Методика опытного дела»

Для студентов **очной формы обучения**, знания по осваиваемым компетенциям формируются **на лекционных и практических занятиях, а также в процессе самостоятельной подготовки.**

Критерии оценки посещения и работы на лекционных занятиях (максимум 10 баллов)

10 баллов – студент посетил все лекции, активно работал на них в полном соответствии с требованиями преподавателя

-1 балл – за каждый пропуск лекций или замечание преподавателя по поводу отсутствия активного участия обучающегося в восприятии и обсуждении рассматриваемых вопросов.

Результативность работы на практических занятиях оценивается преподавателем по результатам устных опросов, активности участия в занятиях, проводимых в интерактивной форме, и качеству выполнения заданий различного уровня по дисциплине: **Собеседование** (оценка знаний – максимум 3 балла)

3 балла – за оцененные на «отлично» ответы на поставленные преподавателем вопросы, **2,5 балла** – за оцененные на «хорошо» ответы на поставленные преподавателем вопросы, **2 балла** – за оцененные на «удовлетворительно» ответы на поставленные преподавателем вопросы,

1,5 балла – за оцененные на «удовлетворительно» ответы на поставленные преподавателем вопросы,

1 балл – за оцененные на «удовлетворительно» ответы на поставленные преподавателем вопросы.

5 баллов – за оцененное на «отлично» выполнение практических заданий по всем темам дисциплины, т.е. практические задания выполнены правильно, аккуратно и в установленные преподавателем сроки;

4 балла – за оцененное на «хорошо» выполнение практических заданий по всем темам дисциплины, практические задания выполнены правильно, аккуратно, но с нарушением установленных преподавателем сроков;

3 балла – за оцененное на «удовлетворительно» выполнение практических заданий по всем темам дисциплины, практические задания выполнены с незначительными ошибками, не аккуратно, с нарушением установленных преподавателем сроков;

2 балла – за оцененное на «удовлетворительно» выполнение практических заданий по всем темам дисциплины, т.е. практические задания выполнены с существенными ошибками, не аккуратно, с нарушением установленных преподавателем сроков;

1 балл – за оцененное на «удовлетворительно» выполнение практических заданий по всем темам дисциплины, т.е. выполнены не все практические, а выполненные имеют существенные ошибки, не сданы преподавателю в установленные сроки.

Выполнение творческих заданий на практических занятиях, проводимых в интерактивных формах (форма интерактивного занятия - работа в малых группах) (оценка навыков – максимум 7 баллов)

Для студентов очной формы обучения предусмотрено выполнение двух творческих заданий. Для студентов заочной формы обучения предусмотрено выполнение одного творческого задания.

7 баллов. Задание выполнено в обозначенный преподавателем срок. При выполнении нет затруднений, получен верный ответ, задание выполнено рациональным способом. Сделаны правильные выводы.

5 баллов. Задание выполнено в обозначенный преподавателем срок. При выполнении нет затруднений, получен верный ответ, задание выполнено рациональным способом. Частично сделаны неправильные выводы.

3 балла. Задание решено с задержкой. В выполнении нет ошибок, получен верный ответ, задание выполнено рациональным способом. Сделаны неправильные выводы.

2 балла. Задание выполнено с задержкой в целом верно, но допущены незначительные ошибки, искажающие выводы.

0-1 баллов. Задание не выполнено.

Рейтинговая оценка знаний при проведении текущего контроля успеваемости **на контрольных точках** позволяет обучающемуся, набрать до 60 баллов (две контрольные точки по 30 баллов за каждую). Знания, умения и навыки по формируемым компетенциям оцениваются по результатам выполнения письменной контрольной работы (контрольная точка по темам), которая включает теоретический вопрос (оценка знаний), тестирование (оценка умений) и практико-ориентированное задание (навыков).

Знания в контрольной точке оцениваются теоретическим вопросом (максимум 5 баллов). Критерии оценки ответа на теоретический вопрос (знания):

5 баллов – при полном знании и понимании содержания раздела, отсутствии ошибок, неточностей, демонстрации студентом системных знаний и глубокого

понимания закономерностей; при проявлении студентом умения самостоятельно и творчески мыслить;

4 балла – при полном содержательном ответе, отсутствии ошибок в изложении материала и при наличии не более четырех неточностей;

3 балла – показано понимание, но неполное знание вопроса, недостаточное умение формулировать свои знания по данному разделу;

2 балла – при несоответствии ответа, либо при представлении только плана ответа;

1 балл – при полном несоответствии всем критериям;

0 баллов – при полном отсутствии текста (ответа), имеющего отношение к вопросу.

Тестирование. В тестовом задании приводятся пять вопросов, позволяющие обучающемуся набрать 10 баллов максимум.

Критерии оценки ответа на вопросы тестирования (умения):

10 баллов – дано более 95% правильных ответов на тестовые задания по всем темам дисциплины;

8 баллов – дано более 75% правильных ответов на тестовые задания по всем темам дисциплины;

6 баллов – дано более 65% правильных ответов на тестовые задания по всем темам дисциплины;

4 балла – дано не менее 55% правильных ответов на тестовые задания по всем темам дисциплины;

2 балла – дано не менее 45% правильных ответов на тестовые задания по всем темам дисциплины;

0 баллов – дано менее 35% правильных ответов на тестовые задания по всем темам дисциплины.

Практико-ориентированные задания – задания направленные на использование приобретенных знаний и умений в практической деятельности.

а) творческого уровня (навыки), позволяющие оценивать способность обучающегося интегрировать знания различных областей при решении профессиональных задач, аргументировать собственную точку зрения.

Критерии оценки

15 баллов. При выполнении задания нет ошибок, получен верный ответ, задание выполнено рациональным способом. Сделаны правильные выводы.

8-9 баллов. При выполнении задания нет ошибок, получен верный ответ, задание выполнено нерациональным способом. Сделаны правильные выводы.

6-7 баллов. При выполнении задания нет ошибок, получен верный ответ, задание выполнено нерациональным способом. Сделаны неправильные выводы.

4-5 баллов. При выполнении задания допущены незначительные ошибки, получен верный ответ, задание выполнено нерациональным способом. Сделаны неправильные выводы.

2-3 балла. Задание выполнено, но допущены ошибки, искажающие выводы.

0 баллов. Задание не выполнено.

Если за письменные ответы на контрольной точке обучающийся не получил удовлетворяющее его количество баллов, то он может получить поощрительные баллы за подготовку и написания статьи или реферата (не более 15 баллов).

Реферат – продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Критерии оценки реферата

15 баллов. Выступление демонстрирует умение правильно использовать в устной речи специальные термины и понятия, показатели; синтезировать, анализировать, обобщать представленный материал, устанавливать причинно-следственные связи, формулировать правильные выводы; аргументировать собственную точку зрения.

10 баллов. В выступлении отсутствует обобщение представленного материала, установлены не все причинно-следственные связи.

5 балла. В выступлении отсутствует обобщение представленного материала, установлены не все причинно-следственные связи; обучающийся не всегда правильно использует в устной речи специальные термины и понятия, показатели.

2 балла. Выступление демонстрирует умение правильно использовать специальные термины и понятия, показатели изучаемой дисциплины, но не содержит элементов самостоятельной проработки используемого материала.

Статья – средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной проблемы, самостоятельно проводить ее анализ с использованием знаний, умений и навыков, приобретаемых в рамках изучения предыдущих и данной дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.

Критерии оценки

15 баллов. Статья объемом не менее 4 страниц демонстрирует умение проведения самостоятельного актуального научно-практического исследования, правильно оформлена, содержит оригинальный анализ проблемы, подтвержденный статистическими и/или отчетными данными, графическим материалом. В ней рассмотрены возможные пути решения проблемы, сформулировать правильные выводы и предложения, отражающие авторскую точку зрения.

10 баллов. Статья объемом не менее 3 страниц демонстрирует умение проведения самостоятельного актуального научно-практического исследования, правильно оформлена, содержит анализ проблемы, подтвержденный данными. В ней рассмотрены возможные пути решения проблемы, сформулировать правильные выводы и предложения.

5 балл. Статья объемом не менее 2 страниц представлена в виде тезисов, демонстрирует умение проведения самостоятельного актуального научно-практического исследования, правильно оформлена, содержит анализ проблемы. В ней сформулированы правильные выводы и предложения.

7.4 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Вопросы для собеседования

Приемы и методы агрономических исследований

1. Роль науки в развитии с/х производства и необходимости постоянного совершенствования уровня научно-исследовательских работ.
2. Приемы и методы исследования в научной агрономии.
3. Возникновение и краткая история сельскохозяйственного опытного дела. Роль отечественных и зарубежных ученых в разработке методов агрономических исследований.
4. Современное состояние опытного дела.
5. Вегетационный метод исследования, его модификации, характерные особенности и случаи применения.
7. Полевой опыт-сущность и отличие его от других методов исследования.
8. Лабораторный метод исследования, применение.
9. Выбор земельного участка под опыт и подготовка земельного участка под опыт. Уравнительные рекогносцировочные посевы.
10. Понятие об ошибке опыта. Виды ошибок в опыте. Причины их возникновения и меры устранения.

Планирование, закладка и проведение опытов

1. Основные элементы методики полевого опыта. Краткая характеристика элементов.
2. Площадь, форма и направление опытной делянки. Влияние площади опытной делянки на типичность опыта и ошибку эксперимента.
3. Вариант, схема опыта, влияние числа вариантов на ошибку эксперимента и типичность полевого опыта.
4. Повторность и повторение в полевом опыте, их влияние на ошибку эксперимента и типичность полевого опыта
5. Защитные полосы в полевом опыте. Исключение влияния края и соседей.
6. Размещение делянок, повторений и вариантов в полевом опыте.
7. Стандартные методы размещения вариантов в полевом опыте. Их преимущества и недостатки сравнению с другими методами размещения вариантов.
8. Систематическое размещение вариантов в полевом опыте. Недостатки систематического размещения вариантов и их статистическая необоснованность.
9. Рендомизированные методы размещения вариантов. Техника рендомизации.
10. Размещение вариантов в полевом опыте по методу полной рендомизации и рендомизации внутри повторений, по методу латинского квадрата, прямоугольника, расщепленной делянки и решетки
11. Значение правильного учета урожая. Осмотр и подготовка полевого опыта к уборке урожая, методы учета урожая в полевом опыте.
12. Научные основы современных методов размещения вариантов в опыте.
13. Полевые работы на опытном участке. Специальные работы по уходу за опытом.
14. Особенности методики и техники постановки полевых опытов в производственных условиях. Полевой опыт в условиях производства и производственный опыт. В чем их различие?
15. Понятие о научном эксперименте. Наблюдение. Теоретические исследования и эксперимент.
16. Особенности условий проведения полевого опыта.
17. Документация и отчетность по полемому опыту.
18. Разбивка участка под опыт.
19. Выбор темы при планировании опыта.

Частные вопросы закладки и проведения полевых опытов

1. Особенности полевых опытов в луговодстве. Опыты на сенокосах.
2. Закладка полевых опытов на пастбищах по методу - внутризагонное размещение всей схемы опыта.
3. Закладка полевых опытов на пастбищах по методу - каждый вариант опыта отдельный загон.
4. Закладка полевых опытов на пастбищах по методу - каждый вариант опыта отдельное пастбище. Подбор животных для опытов.
5. Опыты по учету эффективности новых агротехнических приемов и сортов. Демонстрационные опыты.
6. Опыты-пробы и точные сравнительные опыты в условиях производства.
7. Опыты с плодовыми, ягодными культурами и виноградом.
8. Полевые опыты с овощными культурами открытого и закрытого грунта.
9. Полевые опыты в условиях орошения.
10. Опыты по защите почв от водной и ветровой эрозии.
11. Опыты на полях, защищенных лесными полосами.

Приемы математической статистики в агрономических исследованиях

1. Значение и задачи математической статистики в опытном деле.
2. Генеральная и выборочная совокупность. Требования к выборке. Выборка сопряженная и несопряженная.
3. Статистические характеристики при количественной и качественной изменчивости.
4. Эмпирические и теоретические распределения. Нормальное распределение, t - распределение Стьюдента, F - распределение Фишера, χ^2 - распределение, распределение Пуассона.
5. Понятие об уровнях вероятности, значимости и доверительных уровнях.
6. Понятие об ошибке эксперимента и ошибке заключения в опыте.
7. Оценка существенности разности в опыте по t критерию - Стьюдента для сопряженной несопряженной выборок.
8. Понятие о нулевой гипотезе. Точечная и интервальная оценка параметров распределения.
9. Проверка гипотезы о принадлежности "сомнительной даты" к совокупности. Восстановление выпавших делянок.
10. Сущность и основы дисперсионного анализа.
11. Дисперсионный анализ однофакторного полевого опыта, заложенного по методу организованных и неорганизованных повторений.
12. Особенности дисперсионного анализа с выпавшими делянками, повышенным количеством контролей.
13. Дисперсионный анализ наблюдений и учетов в опыте.
14. Оценка существенности различий в опыте по критериям F , НСР, ЗЕ. Группировка вариантов.
15. Сущность и различие между понятиями, достоверность опыта по существу и существенность различий в опыте.
16. Понятие о корреляционной и функциональной зависимости. Типы корреляции.
17. Дисперсионный анализ многофакторного опыта.
18. Коэффициент корреляции и корреляционное отношение.
19. Первичная обработка результатов опыта.
20. Дисперсионный анализ опыта с многолетними культурами.
21. Методы определения неоднородности почвенного плодородия.
22. Дробные учеты урожая и их использование для разработки элементов методики полевого опыта.
23. Дисперсионный анализ опыта, заложенного по методу латинского квадрата или прямоугольника.
24. Понятие о регрессии. Коэффициент регрессии, уравнение регрессии.

Интерактивные занятия

Круглый стол. Согласно теме занятия все обучающиеся выступают в роли пропонентов, т.е. выражают мнение по поводу обсуждаемого вопроса, а не по поводу мнений других участников. У пропонента две задачи: добиться, чтобы оппоненты поняли его и поверили; все участники обсуждения равноправны; никто не имеет права диктовать свою волю и решения. Круглый стол играет информационную роль и не служит инструментом выработки конкретных решений. При участии в Круглом столе обучающиеся дают ответы на все поставленные вопросы, делают выводы в конце занятия.

Типовые практико-ориентированные задания для выполнения на лабораторных работах

Приемы и методы агрономических исследований

Дополните:

У истоков создания сельскохозяйственной науки в России стоял...

Первую инструкцию по методике закладки опытов в России написал...

Методы исследования в научной агрономии:

	Исследование осуществляемое
1. лабораторный	- в поле в приборах
2. лизиметрический	- в поле в сосудах без дна
3. вегетационный	- в искусственной, но агрономически
4. полевой	- в лаборатории в искусственных, контролируемых условиях
5. вегетационно-полевой	- в поле в естественных почвенно-климатических условиях

Планирование, закладка и проведение опытов

Определить последовательность этапов в планировании эксперимента.

- разработка программы и методики исследований
- выбор темы
- разработка рабочей гипотезы
- изучение литературы

Частные вопросы закладки и проведения полевых опытов

Определить особенности полевых опытов с плодовыми культурами и виноградом, опыты проводятся:

- на провокационных фонах
- с многолетними культурами, требующими индивидуального ухода и учета урожайности
- на инфицированных фонах

Приемы математической статистики в агрономических исследованиях

Определить доверительные уровни вероятности при оценке результатов опыта в исследованиях по агрономии

- 68
- 95
- 99

Типовые контрольные работы для очной формы обучения

Задание к контрольной работе 1

Теоретический вопрос (оценка знаний): (4 балла).

Полевой опыт-сущность и отличие его от других методов исследования.

Лабораторный метод исследования, применение.

Практико-ориентированное задание (оценка умений): (6 баллов)

Вариант № _____

По схеме размещения полевого опыта определить:

а) сколько в опыте делянок, вариантов, повторностей, повторений

б) метод размещения делянок, повторений, вариантов,

Ответ оформить в виде таблицы

Показатель	Опыт				
	1	2	3	4	5
Сколько в опыте:					
вариантов					
повторностей					
повторений					
Методы размещения:					
повторений					
вариантов					

Типовое задание творческого уровня (оценка навыков): (10 баллов)

Составить схему размещения вариантов с качественными вариантами

Составить схему опыта с количественными вариантами

Контрольная работа 2

Теоретический вопрос (оценка знаний): (4 балла).

Эмпирические и теоретические распределения. Нормальное распределение, t - распределение Стьюдента, F - распределение Фишера, χ^2 - распределение, распределение Пуассона.

Оценка существенности разности в опыте по t критерию - Стьюдента для сопряженной несопряженной выборок.

Практико-ориентированное задание (оценка умений): (6 баллов)

Оценка существенности различий по урожайности между вариантами полевого опыта по t – критерию Стьюдента

Задание: по методу размещения вариантов и повторений в полевом опыте определить метод статистической обработки по t – критерию Стьюдента, провести статистическую обработку и сделать вывод

Выполнение работы

1. По схеме размещения опыта определить количество вариантов, повторностей, повторений, метод размещения повторений и вариантов.

Схема размещения опыт

2. Определить метод обработки данных по урожайности в полевом опыте по t – критерию Стьюдента

Типовое задание творческого уровня (оценка навыков): (10 баллов)

Определить существенны или несущественны данные полевого опыта по по t – критерию Стьюдента

Определить разность между вариантами полевого опыта

Контрольная работа 3

Теоретический вопрос (оценка знаний): (4 балла).

Дисперсионный анализ наблюдений и учетов в опыте.

Оценка существенности различий в опыте по критериям НСР. Группировка вариантов.
Практико-ориентированное задание (оценка умений): (6 баллов)

Дисперсионный анализ однофакторного опыта, заложенного по методу неорганизованных повторений

Контрольные вопросы

1. Особенности дисперсионного анализа опыта, заложенного по методу неорганизованных повторений

При отсутствии повторений определяется C_p

2. Математическая модель (формула) дисперсионного анализа

$$C_y = C_v + C_z$$

Выполнение работы

Урожайность..... ц/га

№	Вариант	Повторность				Σv	\bar{x}
		1	2	3	4		
1	Юна	37.3	39.4	38.3	37.9		
2	Скифянка	40.4	40.9	41.0	41.4		
3	Донецкая 76	39.8	40.1	39.8	40.0		
4	Есаул	42.5	42.9	41.9	42.5		
5	Юбилейная 75	39.9	40.0	42.0	41.9		

Типовое задание творческого уровня (оценка навыков): (10 баллов)

Сделать вывод о существенности и несущественности разности между вариантами опыта.
Определить группу каждого варианта.

Тематика рефератов.

1. Возникновение и краткая история сельскохозяйственного опытного дела. Роль отечественных и зарубежных ученых в разработке методов агрономических исследований.
2. Современное состояние опытного дела.
3. Вегетационный метод исследования, его модификации, характерные особенности и случаи применения.
4. Полевой опыт-сущность и отличие его от других методов исследования. Виды полевых опытов.
5. Лабораторный метод исследования, применение.
6. Выбор земельного участка и подготовка земельного участка под опыт. Уравнивательные и рекогносцировочные посеы.
7. Понятие об ошибке опыта. Виды ошибок в опыте. Причины их возникновения и меры устранения.
8. Основные методические требования, предъявляемые к полевому опыту: типичность, принцип единственного различия, закладка опыта на специально выделенном участке, учет урожая и достоверность опыта по существу.
9. Роль науки в развитии с/х производства и необходимости постоянного совершенствования уровня научно-исследовательских работ.
10. Приемы и методы исследования в научной агрономии.
11. Возникновение и краткая история сельскохозяйственного опытного дела. Роль отечественных и зарубежных ученых в разработке методов агрономических исследований.

Вопросы к зачету

1. Роль науки в решении экологических проблем и необходимость постоянного совершенствования уровня научно-исследовательских работ.
2. Приемы и методы исследования в экологии.

3. Возникновение и краткая история опытного дела в России. Роль отечественных и зарубежных ученых в разработке методов исследований.
4. Современное состояние опытного дела в РФ.
5. Лабораторный метод исследования, применение.
6. Вегетационный метод исследования, его модификация, характерные особенности и случаи применения.
7. Лизиметрический метод исследования.
8. Полевой опыт-сущность и отличие его от других методов исследования. Виды полевых опытов. Особенности условий проведения опыта.
9. Выбор земельного участка и подготовка земельного участка под опыт. Уравни-тельные и рекогносцировочные посевы.
10. Понятие об ошибке опыта. Виды ошибок в опыте. Причины их возникновения и меры их устранения.
11. Основные методические требования, предъявляемые к полевому опыту: типич-ность, принцип единственного различия, закладка опыта на специально выделенном участке, учет урожая и достоверность опыта по существу.
12. Площадь, форма и направление опытной делянки. Влияние площади опытной де-лянки на типичность опыта и ошибку эксперимента.
13. Вариант, схема опыта, влияние числа вариантов на ошибку эксперимента и типич-ность полевого опыта.
14. Повторность и повторение в полевом опыте, их влияние на ошибку эксперимента и типичность полевого опыта.
15. Защитные полосы в полевом опыте. Исключение влияния края и соседей.
16. Размещение делянок, повторений и вариантов в полевом опыте.
17. Стандартные методы размещения вариантов в опыте. Недостатки стандартного метода размещения вариантов.
18. Систематическое размещение вариантов и их статистическая необоснованность.
19. Рендомизированные методы размещения вариантов. Техника рендомизации.
20. Размещение вариантов в полевом опыте по методу полной рендомизации и рендо-мизации внутри повторений.
21. Значение правильного учета урожая. Осмотр и подготовка полевого опыта к убор-ке и учета урожая, методы и способы уборки и учета урожая в полевом опыте.
22. Научные основы современных методов размещения вариантов в опыте.
23. Полевые работы на опытном участке. Специальные работы по уходу за опытом.
24. Особенности методики и техники постановки полевых опытов в производственных условиях. Полевой опыт в условиях производства и производственный опыт. В чем их различие?
25. Понятие о научном эксперименте. Наблюдение. Теоретические исследования и эксперимент. Требования, предъявляемые к научному наблюдению.
26. Документация и отчетность по опыту.
27. Разбивка участка под опыт.
28. Выбор темы при планировании опыта. Изучение современного состояния вопроса и выдвижения рабочих гипотез. Составление рабочей программы и методики исследова-ний.
29. Планирование схем однофакторных и многофакторных опытов.
30. Планирование наблюдений и учетов в опыте. Требования, предъявляемые к взя-тию проб. Сроки и частота проведения наблюдений.
31. Опыты по защите почв от водной и ветровой эрозии.
32. Опыты на полях, защищенных лесными полосами.
33. Значение многофакторных опытов. Планирование многофакторных опытов. Пол-ный факториальный эксперимент.
34. Значение и задачи математической статистики в опытном деле.

35. Генеральная и выборочная совокупность. Требования к выборке. Выборка сопряженная и несопряженная.
36. Статистические характеристики при количественной и качественной изменчивости.
37. Эмпирические и теоретические распределения. Нормальное распределение, t – распределение Стьюдента, F – распределение Фишера, X^2 – распределение, распределение Пуассона.
38. Понятие об уровнях вероятности, значимости и доверительных уровнях.
39. Понятие об ошибке эксперимента и ошибке заключения в опыте.
40. Оценка существенности разности в опыте по t – критерию Стьюдента для сопряженной и несопряженной выборок.
41. Понятие о нулевой гипотезе. Точечная и интервальная оценка параметров распределения.
42. Проверка гипотезы о принадлежности «сомнительной даты» к совокупности. Восстановление выпавших деленок.
43. Сущность и основы дисперсионного анализа.
44. Дисперсионный анализ однофакторного полевого опыта, заложенного по методу организованных и неорганизованных повторений.
45. Дисперсионный анализ наблюдений и учетов в опыте.
46. Оценка существенности различий в опыте по критериям F , HSP , $3E$. Группировки вариантов.
47. Сущность и различие между понятиями, достоверность опыта по существу и существенность различий в опыте.
48. Понятие о корреляционной и функциональной зависимости. Типы корреляции.
49. Дисперсионный анализ многофакторного опыта.
50. Коэффициент корреляции и корреляционное отношение.
51. Первичная обработка результатов. Ковариационный анализ.
52. Дисперсионный анализ опыта с многолетними и многоборовыми культурами.
53. Планирование методики полевого опыта.
54. Методика полевых опытов с гербицидами.
55. Понятие о регрессии. Коэффициент регрессии, уравнение регрессии.
56. Биоиндикация и биотестирование при оценке загрязнения окружающей среды.
57. Применение биоиндикаторов в экологических исследованиях.
58. Виды экологического мониторинга. Организация и методика проведения.
59. Применение картографирования в экологических исследованиях.
60. Экологическое прогнозирование. Проблемы прогнозирования.
61. Особенности методики проведения опытов с гербицидами.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. ЭБС "Znanium": Кузнецов И. Н. Основы научных исследований / Кузнецов И.Н., - 4-е изд. - М.:Дашков и К, 2018. - 284 с.: ISBN 978-5-394-02952-3 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/415064>
2. ЭБС "Znanium": Шкляр М.Ф. Основы научных исследований: Учебное пособие для бакалавров / Шкляр М.Ф., - 2-е изд. - М.:Дашков и К, 2018. - 208 с.: 60x84 1/16 ISBN 978-5-394-02518-1 - Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/340857>
3. ЭБ «Труды ученых СтГАУ»: Донец, И. А. Основные элементы методики полевого опыта [электронный полный текст] : учеб. пособие для студентов вузов по направлению "Агрономия" / И. А. Донец, Н. С. Чухлебова, А. С. Голубь ; СтГАУ. - Ставрополь, 2017. - 1,54 МБ.

Дополнительная литература.

1. ЭБ «Труды ученых СтГАУ»: Основы программирования урожаев сельскохозяйственных культур [электронный полный текст] : учеб. пособие для

- студентов вузов по направлению 110400 - Агрономия / В. Г. Агеев [и др.] ; СтГАУ. - 5-е изд., перераб. и доп. - Ставрополь : АГРУС, 2014. - 1,02 МБ. - (Гр. УМО).
2. ЭБ «Труды ученых СтГАУ»: Основы научных исследований в агрономии [электронный ресурс]: рабочая тетрадь для лабораторных работ/ сост. Г.П. Полоус, А.И. Войсковой, В.И. Жабина. – Ставрополь: АГРУС, 2008.- 489 КБ.
2. ЭБ «Труды ученых СтГАУ»: Полоус, Г. П. Основы научных исследований в агрономии [электронный полный текст] : метод. указ. по выполнению контрольной работы и тесты для студентов заочного отделения вузов по направлению 110400 – Агрономия с квалификацией (степенью) бакалавр и профилю подготовки 110400.62 – Агрономия / Г. П. Полоус, А. И. Войсковой, В. И. Жабина ; СтГАУ. - Ставрополь : АГРУС, 2012. - 304 КБ.
3. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) : учебник для студентов с.-х. вузов по агр. специальностям / Б. А. Доспехов. - 6-е изд., стер. - М. : Альянс, 2011. - 352 с. : ил. - (Гр. МСХ РФ).
4. Полоус, Г. П. Основы научных исследований в агрономии : метод. указания по специальности 311200 - Технология пр-ва и перераб. с.-х. продукции, 310400 - Защита растений. - Ставрополь : АГРУС, 2004. - 36 с.
5. Доспехов, Б. А. Планирование полевого опыта и статистическая обработка его данных. - М. : Колос, 1972. - 207 с. - (Учебники и учеб. пособие для высш. с.-х. учеб. заведений). Кол-во экземпляров: всего - 24
6. Экология: методы исследований : учеб.-метод. пособие / сост.: О. Г. Шабалдас, Т. Г. Зеленская, О. А. Пospelова, Е. Е. Степаненко ; СтГАУ. - Ставрополь : АГРУС, 2009. - 136 с.
7. Научные исследования: понятийно-терминологическая специфика : справ. пособие / В. И. Трухачев, С. Г. Светульников, Т. В. Хан, Е. Л. Торопцев, А. В. Гладилин ; СтГАУ. - Ставрополь : АГРУС, 2005. - 128 с. - (75 лет СтГАУ). Кол-во экземпляров: всего - 30
8. Известия РАН. Серия биологическая (периодическое издание).
9. Достижения науки и техники АПК (периодическое издание).

Методические материалы, разработанные преподавателями кафедры по дисциплине, в соответствии с профилем ОП.

Донец, И. А. Основные элементы методики полевого опыта [электронный полный текст] : учеб. пособие для студентов вузов по направлению "Агрономия" / И. А. Донец, Н. С. Чухлебова, А. С. Голубь ; СтГАУ. - Ставрополь, 2017.

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины.

1. <http://www.lib.tsu.ru/> – Научная библиотека ТГУ
2. <http://e.lanbook.com/> – Электронно-библиотечная система издательства «Лань»
3. <http://elibrary.ru/> – Научная электронная библиотека
4. <http://www.ebscohost.com/academic/inspec> – База данных INSPEC - Information Service for Physics, Electronics and Computing

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Раздел 1. Приемы и методы агрономических исследований

Понятие о науке, науке сельскохозяйственной, методике опытного дела. Роль науки в развитии сельскохозяйственного производства, в решении продовольственной проблемы.

Цели и задачи дисциплины, ее место в учебном процессе.

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

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

Полевой опыт – основной специфический метод исследования в агрономической науке. Сущность и отличие опыта от других методов исследования, применяемых в агрономии.

Классификация полевых опытов: агротехнические опыты и опыты по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур. Опыты однофакторные и многофакторные, краткосрочные и многолетние, стационарные и нестационарные, единичные и массовые (географические), лабораторно-полевые и полевые опыты в производственных условиях. Вегетационно-полевые опыты. Роль и значение многолетних и длительных многофакторных опытов в агрономии.

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

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

Раздел 2. Планирование, закладка и проведение опытов

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

Разработка схем однофакторных опытов. Требования к схеме опыта. Понятие о кривой отклика. Использование математических методов при планировании оптимальной структуры эксперимента (повторность, размер, форма, ориентация делянок, вариантов).

Понятие фактора и многофакторного опыта. Полный факториальный эксперимент (ПФЭ). Понятие о поверхности отклика. Матрица планирования полного факторного эксперимента.

Планирование наблюдений и учетов в полевом опыте

Основные требования к наблюдениям и учетам в полевом опыте и общие принципы планирования. Типы выборок и требования к выборке. Сроки и частота проведения наблюде-

ний. Принципы планирования размера выборочных наблюдений при количественной и качественной изменчивости в полевом опыте. Эффективность различных методов отбора растительных и почвенных проб. Агрохимические, биологические, биометрические и др. наблюдения и учеты в оценке количества и качества урожая в опыте.

Раздел 3. Частные вопросы закладки и проведения полевых опытов

Разбивка участка под опыт. Выделение общего контура участка, повторений, делянок. Способы разбивки прямого угла. Закрепление границ опытного участка в нестационарных и стационарных опытах. Специальные работы по уходу за опытом: поделка и прочистка дорожек, отбивка защитных полос, этикетирование. Требование к полевым работам на опытном участке, обработка почвы, внесение удобрений, посев и посадка, уход за растениями. Уборка и учет урожая. Значение правильного учета урожая. Понятие о выключках. Выключки временные и постоянные. Браковка целых делянок. Способы уборки урожая. Методы учета урожайности: сплошной учет, учет по пробным снопам, пробным площадкам и отдельными растениями. Особенности учета урожайности отдельных культур: зерновых, пропашных, технических, кормовых. Методы поправок на изреженность пропашных культур в полевом опыте. Требования к документации результатов исследований. Формы документов: полевой дневник, отчетные карточки, рабочие тетради, журнал полевого опыта. Порядок ведения, хранения и проверки документации по опытам. Применение ЭВМ в агрономических исследованиях для ведения документации, создание базы и банка данных. Основные разделы научного отчета. Литературное оформление и внедрение научных достижений - заключительный этап экспериментальной работы. Внедрение научных достижений в производство. Реклама и реализация (продажа) научных разработок.

Раздел 4. Применение математической статистики в агрономических исследованиях

Значение и задачи статистических методов в опытном деле. Изучение общих закономерностей в случайных массовых явлениях различной природы. Генеральная совокупность и выборка. Требования, предъявляемые к выборочной совокупности. Основные понятия, термины, символика, применяемые при статистической характеристике количественной и качественной изменчивости признака. Статистические методы и теория вероятностей.

Понятие об эмпирическом и теоретическом распределении результатов опыта. Нормальное распределение. Понятие об уровнях вероятности, значимости и доверительных уровнях. Теоретические распределения (Стюдента, Фишера, Пирсона, Пуассона) и критерии существенности. Понятие о статистической и нулевой гипотезе. Оценка существенности разности выборочных средних в полевом опыте по t - критерию для сопряженной и несопряженной выборок.

Сущность дисперсионного анализа и его преимущества перед методом по парным сравнений по t - критерию. Понятие об общем варьировании в опыте, варьировании повторений, вариантов.

Случайное (остаточное) варьирование. Критерии дисперсионного анализа F , HSP , $3E$. Оценка существенности разности по вариантам в опыте. Группировка вариантов по HSP или $3E$. Дисперсионный анализ результатов однофакторных полевых, лабораторных, вегетационных и лизиметрических опытов. Особенности дисперсионного анализа опыта с выпавшими делянками, повышенным количеством контролей в схеме. Дисперсионный анализ наблюдений и учетов. Преобразование данных наблюдений и учетов. Цель преобразований. Значение корреляционного и регрессионного анализа в опытной работе. Понятие о корреляции и регрессии. Коэффициент корреляции, ошибка и существенность прямолинейной корреляции и регрессии. Множественная и криволинейная корреляции. Корреляционное отношение. Корреляция между качественными признаками. Уравнение регрессии, их использование при программировании урожайности и составлении прогнозов распространения болезней и вредителей.

