

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Гнатюк Сергей Иванович
Должность: Первый проректор
Дата подписания: 05.08.2025 12:30:40
Уникальный программный ключ:
5ede28fe5b714e680817c3c131d4ba793a0b4422

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГГАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ К.Е. ВОРОШИЛОВА»

«Утверждаю»

Декан агрономического факультета
Сигидиненко Л.И. _____

« 29 » _____ 06 _____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «Основы научных исследований в агрономии»
для направления подготовки 35.03.04 «Агрономия»
направленность (профиль) Технологии производства продукции растениеводства

Год начала подготовки – 2023

Квалификация выпускника – бакалавр

Рабочая программа составлена с учетом требований:

- порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.04.2021 № 245;
- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 35.03.04 Агрономия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 26.07.2017 № 699.

Преподаватели, подготовившие рабочую программу:

канд. с.-х. наук, доцент

А.В. Барановский

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры земледелия и экологии
окружающей среды (протокол № 10 от 09. 06. 2023 г.)

Заведующий кафедрой

Н.Н.. Тимошин

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической
комиссией агрономического факультета (протокол № 11 от 22.06.2023 г.).

Председатель методической комиссии

Н.В. Ковтун

**Руководитель основной профессиональной
образовательной программы**

Л.И. Сигидиненко

1. Предмет. Цель и задачи дисциплины, её место в структуре образовательной программы

Предмет дисциплины – научная работа, основным заданием которой является разработка теоретических основ и практических приемов повышения плодородия почв и продуктивности сельскохозяйственных культур с целью интенсификации растениеводческой отрасли агропромышленного производства.

Цель учебной дисциплины «Основы научных исследований в агрономии» – предоставление студентам теоретических знаний и практических умений относительно исследовательской работы в целом и в агрономии в частности; формирование знаний и умений по методам агрономических исследований, планированию, технике закладки и проведению эксперимента, применению статистических методов для анализа опытных данных.

Задачи изучения дисциплины – научить будущего специалиста владению общими научными и специальными методами исследований в агрономии. Научить работе с научной литературой, формулировке объекта, темы, объекта и предмета исследований, рабочей гипотезы, составлению программы и методики исследований, проведению экспериментов, обработки, анализа, обобщения и обоснования экспериментальных данных, формулировке научно обоснованных выводов и рекомендаций производству; успешно применять основные статистические методы обработки и анализа опытных данных.

Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Основы научных исследований в агрономии» относится к дисциплинам обязательной части (Б1.О.1.33) основной профессиональной образовательной программы высшего образования (далее – ОПОП ВО).

Основывается на базе дисциплин: «Введение в профессиональную деятельность».

Дисциплина читается в 4 семестре, поэтому предшествует дисциплинам «Земледелие» и «Растениеводство».

Предшествует блоку 3 Государственная итоговая аттестация «Выполнение и защита выпускной квалификационной работы» (Б3.01).

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Коды компетенций	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
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	Знать: общенаучные методы научных исследований в агрономии; Уметь: анализировать полученные эмпирические данные для формулировки закономерностей и выводов в опыте; - использовать источники философских, экономических, статистических данных и другой научной информации для формирования мировоззренческой позиции по вопросам сельскохозяйственного производства; Иметь навыки: применения общенаучных и специальных методов исследований в агрономии
ПК-1	Способен принимать участие в проведении агрономических исследований, статистической обработке результатов опытов, формулировании выводов	ПК-1.1. Знает методы агрономических исследований и этапы научного исследования	Знать: основные элементы методики проведения полевого, вегетационного, лизиметрического, лабораторного опытов в агрономии; Уметь: анализировать полученные опытные данные для формулировки закономерностей, выводов; - использовать источники философских, экономических, статистических данных и другой научной информации для формирования мировоззренческой позиции по вопросам с.-х. производства; Иметь навыки: применения общенаучных и специальных методов исследований
		ПК-1.2. Владеет методами статистической обработки опытных данных с применением	Знать: основные определения и показатели математической статистики, параметры вариационного ряда, статистические характеристики количественной и качественной

Коды компетенций	Формулировка компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
		компьютерного программного обеспечения.	изменчивости Уметь: анализировать полученные статистические данные для формулировки выводов о достоверности различий между изучаемыми вариантами и о корреляционной связи между признаками; - применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в интерпретации полученных эмпирических данных конкретного агрономического эксперимента; Иметь навыки: -самостоятельной работы на ПК для обработки опытных данных статистическими методами с использованием компьютерного пакета программ «СТАТИСТИКА 10» и других, для их анализа на достоверность, точность и объективность, корреляцию
		ПК-1.3. Умеет обобщать результаты опытов и формулировать выводы.	Знать: основные требования и факторы для жизни с.-х. растений, современные технологии выращивания с.-х. культур, Уметь: оптимизировать нерегулируемые и регулируемые агротехнические факторы для формирования максимальной урожайности посевов с учетом сортовых особенностей, плодородия почвы, погодно-климатических условий региона и другие. Иметь навыки: интерпретировать полученные данные в виде таблиц, графиков, диаграмм, уравнений регрессии для наглядного предоставления полученных выводов и закономерностей, рекомендаций для с.-х. производства.

3. Объём дисциплины и виды учебной работы

Виды работ	Очная форма обучения		Заочная форма обучения
	всего зач.ед./ часов	объём часов	всего часов
		4 семестр	3 семестр
Общая трудоёмкость дисциплины	3/108	3/108	3/108
Аудиторная работа:	40	40	12
Лекции	20	20	6
Практические занятия	-	-	-
Лабораторные работы	20	20	6
Другие виды аудиторных занятий	-	-	-
Предэкзаменационные консультации	-	-	-
Самостоятельная работа обучающихся, час	68	68	96
Вид промежуточной аттестации (зачёт, экзамен)	экзамен	экзамен	экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план).

№ п/п	Раздел дисциплины	Лекции	ПЗ	ЛР	СР
Очная форма обучения					
Модуль 1. Теоретические основы агрономических исследований.					
Планирование и проведение исследований в агрономии.					
1.	Тема 1. Введение. Основные термины в агрономических исследованиях. История и развитие опытного дела в агрономии.	2	-	2	10
2.	Тема 2. Требования и методы планирования, проведения научных исследований. Классификация полевых опытов, их использование.	4	-	4	10
3.	Тема 3. Характеристика основных элементов методики полевого опыта.	2	-	2	10
4.	Тема 4. Планирование и проведение исследований по вопросам агрономии	4	-	4	10
Модуль 2. Применение статистических методов в агрономических исследованиях.					
Математическая статистика.					
5.	Тема 1. Основные понятия и задания математической статистики в агрономии. Вариационные ряды. Выборка. Расчеты её объёма.	2		2	8
6.	Тема 2. Показатели качественной и количественной изменчивости. Подготовка данных полевого опыта к статистическому анализу.	2		2	8
7.	Тема 3. Дисперсионный анализ. Оценивание существенности разниц между средними по вариантам и достоверности опыта (HCp_{05} и $S_{\bar{x}}$, %).	2	-	2	6
8.	Тема 4. Недисперсионные методы статистической	2	-	2	6

	обработки данных. Корреляционный и регрессионный анализы. Корреляция, виды. Коэффициенты корреляции и детерминации. Регрессия. Коэффициенты регрессии и изменчивости				
Всего		20	-	20	68
Заочная форма обучения					
Модуль 1. Теоретические основы агрономических исследований.					
Планирование и проведение исследований в агрономии.					
1.	Тема 1. Введение. Основные термины в агрономических исследованиях. История и развитие опытного дела в агрономии.	1	-	1	12
2.	Тема 2. Требования и методы планирования, проведения научных исследований. Классификация полевых опытов, их использование.	1	-	1	12
3.	Тема 3. Характеристика основных элементов методики полевого опыта.	1	-	1	12
4.	Тема 4. Планирование и проведение исследований по вопросам агрономии	1	-	-	12
Модуль 2. Применение статистических методов в агрономических исследованиях.					
Математическая статистика.					
5.	Тема 1. Основные понятия и задания математической статистики в агрономии. Вариационные ряды. Выборка. Расчеты её объёма.	1	-	1	12
6.	Тема 2. Показатели качественной и количественной изменчивости. Подготовка данных полевого опыта к статистическому анализу.	-	-	1	12
7.	Тема 3. Дисперсионный анализ. Оценивание существенности разниц между средними по вариантам и достоверности опыта (HCp_{05} и $S_{\bar{x}}^2$, %).	1	-	1	12
8.	Тема 4. Недисперсионные методы статистической обработки данных. Корреляционный и регрессионный анализы. Корреляция, виды. Коэффициенты корреляции и детерминации. Регрессия. Коэффициенты регрессии и изменчивости	-	-	-	12
Всего		6	-	6	96

4.2. Содержание разделов учебной дисциплины.

Раздел 1. Основные элементы методики научных исследований в агрономии

Тема 1.1. Основные понятия. Планирование сельскохозяйственного эксперимента.

Программа исследований. Планирование схемы опыта

1. Основы сельскохозяйственной науки и опытного дела.
2. Биологический эксперимент и теория.
3. Планирование эксперимента.
4. Составление схемы эксперимента.

Тема 1.2. Классификация методов исследований. Полевой опыт. Основные требования к опыту. Выбор и подготовка земельного участка

1. Классификация и сущность основных методов исследований в агрономии.
2. Полевой опыт и требования, предъявляемые к нему.
3. Модификации полевого опыта.
4. Выбор и подготовка земельного участка под опыт.

Тема 1.3. Основные элементы методики полевого опыта, их влияние на точность.

1. Число вариантов;
2. Форма и площадь делянки;
3. Число повторностей;
4. Направление их размещения;
5. Метод расположения вариантов на территории участка.

Тема 1.4. Особенности закладки и проведения полевых опытов

1. Разбивка опытного участка.
2. Закрепление границ опыта.
3. Обработка почвы опытных участков.
4. Особенности внесения удобрений.
5. Специальные работы на опытном поле.
6. Особенности методики полевого опыта с отдельными культурами и группами сельскохозяйственных растений.

Тема 1.5. Особенности закладки и проведения вегетационных, лабораторных и лизиметрических опытов.

Тема 1.6. Планирование учетов и наблюдений в период вегетации растений в полевых опытах.

1. Необходимость и сущность проведения учетов и наблюдений в период вегетации.
2. Структура программы учетов и наблюдений.
3. Краткая характеристика учетов и наблюдений, осуществляемых в полевом опыте.
4. Подготовительные мероприятия, предшествующие уборке урожая на делянках.
5. Методы учета урожая.
6. Особенности учета урожая отдельных сельскохозяйственных культур.

Тема 1.7. Документация и отчетность в научно-исследовательской работе

Раздел 2. Основы статистической обработки результатов исследований

Тема 2.1. Основы статистической обработки опытных данных в агрономических исследованиях. Статистические характеристики количественной изменчивости

1. Основы статистики.
2. Статистические характеристики количественной изменчивости.
3. Типы статистического распределения.
4. Методы проверки статистических гипотез.

Тема 2.2. Статистические характеристики качественной изменчивости

Тема 2.3. Дисперсионный анализ

1. Сущность и схема дисперсионного анализа.
2. Оценка значимости разности между средними по НСР.
3. Область применения дисперсионного анализа.

Тема 2.3. Особенности дисперсионного анализа при постановке одно- и многофакторных полевого и вегетационного опытов. Критерий Фишера, НСР.

Тема 2.4. Корреляционно-регрессионный анализ. Недисперсионные методы статистической обработки опытных данных. Корреляционный и регрессионный анализы. Корреляция, её виды. Коэффициенты корреляции и детерминации. Регрессионный анализ данных.

4.3. Перечень тем лекций

№ п/п	Тема лекции	Объём, ч	
		форма обучения	
		очная	заочная
	Раздел 1. Теоретические основы агрономических исследований. Планирование и проведение исследований в агрономии	12	4
1.	Тема 1. Основные понятия. Планирование сельскохозяйственного эксперимента. Программа исследований. Планирование схемы опыта	2	1
2.	Тема 2. Классификация методов исследований. Полевой опыт и основные требования к нему. Выбор и подготовка земельного участка	2	1
3.	Тема 3. Основные элементы методики полевого опыта, их влияние на точность исследований	2	1
4.	Тема 4. Особенности закладки и проведения полевых опытов	1	1
5.	Тема 5. Особенности закладки и проведения вегетационных, лабораторных и лизиметрических опытов	2	-
6.	Тема 6. Планирование учетов и наблюдений в период вегетации растений в полевых опытах, учет урожая полевых культур	2	-
7.	Тема 7. Документация и отчетность в научно-исследовательской работе	1	-
	Раздел 2. Применение статистических методов в агрономических исследованиях. Математическая статистика	8	2
9.	Тема 9. Основы статистической обработки опытных данных в агрономических исследованиях. Статистические характеристики количественной и качественной изменчивости	2	1
10.	Тема 10. Статистические характеристики качественной изменчивости	1	-
11.	Тема 11. Дисперсионный анализ	2	1
12.	Тема 12. Особенности дисперсионного анализа при постановке одно- и многофакторных полевого и вегетационного опытов. Критерий Фишера, НСР.	2	-
13.	Тема 13. Корреляционно-регрессионный анализ опытных данных.	1	-
Всего		20	6

4.4. Перечень тем лабораторных занятий

№ п/п	Тема практического занятия (семинара)	Объём, ч	
		форма обучения	
		очная	заочная
	Раздел 1. Теоретические основы агрономических исследований. Планирование и проведение исследований в агрономии	12	3
1.	Тема 1. Введение. Основные понятия. Методы научных исследований. Планирование сельскохозяйственного эксперимента.	2	1
2.	Тема 2. Программа исследований в полевом опыте. Наблюдения: за факторами и условиями жизни растений; учеты, анализы	2	1
3.	Тема 3. Планирование, закладка, проведение, агротехника полевого опыта.	4	1
4.	Тема 4. Особенности планирования и проведения исследований с полевыми, овощными, плодовыми и ягодными культурами. Ведение документации во время проведения исследований.	2	-
5.	Тема 5. Особенности закладки и проведения полевых, вегетационных, лабораторных и лизиметрических опытов. Характеристика производственных опытов.	2	-
	Раздел 2. Применение статистических методов в агрономических исследованиях. Математическая статистика	8	3
6.	Тема 6. Задачи математической статистики в агрономии. Вариационные ряды. Выборка. Основные статистические характеристики изменчивости признаков	2	1
7.	Тема 7. Подготовка данных полевого опыта для статистического анализа. Основы дисперсионного анализа опытных данных одно- и многофакторных опытов.	4	1
8.	Тема 8. Недисперсионные методы статистической обработки опытных данных. Корреляционный и регрессионный анализы.	2	1
Всего		20	6

4.5. Перечень тем практических работ. Не предусмотрены

4.6. Виды самостоятельной работы студентов и перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся.

4.6.1. Подготовка к аудиторным занятиям

Учебная дисциплина «Основы научных исследований в агрономии» является не только теоретической, но и практической, т.к. дает студентам комплексное представление о многогранной системе агрономических исследований, в их историческом развитии, на фоне развития очагов древней земледельческой культуры в мире и развитии и совершенствовании систем земледелия. Аудиторные занятия проводятся в виде лабораторных занятий - это одна из важнейших форм обучения студентов. Проводится с целью закрепления и углубления знаний по основам научных исследований в агрономических науках. В ходе лекций раскрываются основные вопросы в рамках

рассматриваемой темы, делаются акценты на наиболее сложные и интересные положения изучаемого материала, которые должны быть приняты студентами во внимание. Материалы лекций являются основой для подготовки студента к лабораторным занятиям. Занятия могут проводиться в форме дискуссий, круглого стола, тестирования по пройденному материалу. Проведение активных форм лабораторных занятий позволяет увязать теоретические положения с практической деятельностью научных подразделений при проведении полевых, лабораторных и других агрономических исследований, активно участвовать в обсуждении научных проблем, излагать свою точку зрения. Используется также компьютерная техника для оформления презентаций, демонстрации кинофильмов, статистического анализа экспериментальных данных

При подготовке к лабораторным занятиям студент должен:

- изучить рекомендуемую литературу;
- просмотреть самостоятельно дополнительную литературу по изучаемой теме;
- знать вопросы, предусмотренные планом занятия и принимать участие в их обсуждении;
- без затруднения отвечать по тестам, предлагаемым к каждой теме.

Основной целью лабораторных занятий является контроль за степенью усвоения пройденного материала, ходом выполнения студентами самостоятельной работы и рассмотрение наиболее сложных и спорных вопросов в рамках темы занятия. Эти занятия будут способствовать успешной подготовке к сдаче экзамена по данной дисциплине. Ряд вопросов дисциплины, требующих авторского подхода к их рассмотрению, заслушиваются на лабораторных занятиях в форме подготовленных студентами сообщений (10-15 минут) с последующим их обсуждением на занятии.

4.6.3. Перечень тем рефератов, расчетно-графических работ.

Не предусмотрено.

4.6.4. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объём, ч	
			форма обучения	
			очная	заочная
	Раздел 1. Теоретические основы агрономических исследований. Планирование и проведение исследований в агрономии	Учебно-методическое пособие по курсу “Основы научных исследований” (для студентов агрономического и заочного факультетов по специальности 35.03.04 «Агрономия»). – Луганск: ЛНАУ, 2017. -57 с.	26	58
1.	Тема 1. Введение. Основные термины в агрономических исследованиях. История и развитие опытного дела в агрономии.	Стр.4-9	6	14
2.	Тема 2. Требования и методы планирования, проведения научных исследований. Классификация полевых опытов, их использование.	Стр. 4-9	4	16
3.	Тема 3. . Характеристика основных элементов	Стр.6-8	8	16

	методики полевого опыта			
4.	Тема 4. Планирование и проведение исследований по вопросам агрономии	Стр.6-27	8	12
	Раздел 2. Применение статистических методов в агрономических исследованиях. Математическая статистика	Учебно-методическое пособие по курсу “Основы научных исследований” (для студентов агрономического и заочного факультетов по специальности 35.03.04 «Агрономия»). – Луганск: ЛНАУ, 2017. -57 с.	28	40
5.	Тема 5. Основные понятия и задания математической статистики в агрономии. Вариационные ряды. Выборка. Расчеты её объёма.	Стр.29-34	8	10
6.	Тема 6. Показатели качественной и количественной изменчивости. Подготовка данных полевого опыта к статистическому анализу	Стр.29-32	6	9
7.	Тема 7. Дисперсионный анализ. Оценивание существенности разниц между средними по вариантам и достоверности опыта	Стр.35-42	8	10
8.	Тема 8. Недисперсионные методы статистической обработки данных. Корреляционный и регрессионный анализы. Корреляция, виды. Коэффициенты корреляции и детерминации	Стр.43-48	6	11
Всего			54	98

4.6.5. Другие виды самостоятельной работы студентов. Не предусмотрено.

4.7. Перечень тем и видов занятий, проводимых в интерактивной форме

№ п/п	Форма занятия	Тема занятия	Интерактивный метод	Объем, ч
1.	Лекция	Характеристика основных элементов методики полевого опыта	Экскурсия	2
2.	Лабораторное занятие	Разработка схемы и методики полевого опыта согласно темы исследований	Дискуссии	2
3.	Практические занятия	Дисперсионный анализ урожайных данных опыта на ПК	Согласно выданных заданий	4

5. Фонд оценочных средств проведения промежуточной аттестации

Полное описание фонда оценочных средств текущей и промежуточной аттестации обучающихся с перечнем компетенций, описанием показателей и критериев оценивания компетенций, шкал оценивания, типовые контрольные задания и методические материалы приведены в приложении к настоящей программе.

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

№ п/п	Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц	Кол-во экз. в библи.
1.	Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). – М. Агропромиздат, 1985. – 416 с.	30
2.	Кирюшин Б.Д., Усманов Р. Р., Васильев И.Т. Основы научных исследований в агрономии. М.: Изд-во КолосС, 2009. - 398 с.	Электронный ресурс
3.	Основы опытного дела в растениеводстве: учеб. пособие для вузов/ В.Е. Ещенко и др.; под ред. / В.Е. Ещенко, М.Ф. Трифоновой,.-М.: КолосС, 2009. – 268 с.	Электронный ресурс
4.	Основы научных исследований в агрономии: учебник для вузов/ В. Ф. Моисейченко. и др. - М.: Колос, 1996. – 336 с.	15
5.	Кирюшин Б.Д., Усманов Р. Р., Васильев И.Т. Основы научных исследований в агрономии. М.: Изд-во КолосС, 2009. - 398 с.	Электронный ресурс
6.	Глуховцев В.В. Практикум по основам научных исследований в агрономии/ Глуховцев В.В., Кириченко В.Г., Зудилин С.Н.. М.: Колос, 2006. – 240 с.	Электронный ресурс
7.	Моисейченко В.Ф. Основы научных исследований в агрономии: учебник для вузов / В.Ф. Моисейченко, М.Ф. Трифонова, А.Х. Заверюха, В.Е. Ещенко. – М.: Альянс, 2016. – 336 с.	Электронный ресурс

6.1.2. Дополнительная литература.

№ п/п	Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц
1.	Моисейченко В.Ф. Методика опытного дела в плодоводстве и овощеводстве.- К.: Высш. шк., 1988. – 144с.
2.	Новоселов Ю.К. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами / Ю.К. Новоселов, Г.Д. Харьков, Н.С. Шеховцова. – М.: ВИК, 1983. – 198 с.
3.	Основы научных исследований: Учебное пособие для практических занятий и самостоятельной работы аспирантов по направлению подготовки 35.06.01 Сельское хозяйство / А.П. Авдеенко, С.С. Авдеенко, И.В.Фетюхин и др; Донской ГАУ. - Персиановский: Донской ГАУ, 2018 - 184 с. https://e-lib.gasu.ru/eposobia/UMK/popelyaeva1.pdf

6.1.3. Периодические издания

Периодические издания при изучении дисциплины не предусмотрены

6.1.4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

№ п/п	Автор, название, место издания, изд-во, год издания, количество страниц
1.	Дранищев Н.И., [Малыхин И.И.], Барановский А.В., Токаренко В.Н., Овчаренко А.С. Учебно-методическое пособие по курсу “Основы научных исследований” (для студентов агрономического и заочного факультетов по специальности 35.03.04 «Агрономия»). – Луганск: , ГОУ ЛНР ЛНАУ 2017. -57 с.
2.	Глуховцев В.В., Кириченко В.Г., Зудилин С.Н. Практикум по основам научных исследований в агрономии / М.: Колос, 2006. - 240 с.

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

Электронные полнотекстовые ресурсы Научной библиотеки ФГБОУ ВО ЛГАУ

№ п/п	Название интернет-ресурса, адрес и режим доступа
1.	Википедия – свободная энциклопедия. [Электронный ресурс]. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki (дата обращения: 20.08.2022).
2.	Основы научных исследований в агрономии: учебно-методический комплекс (для студентов, обучающихся по специальности 110201 «Агрономия» Составитель: Попеляева Н.Н. -Горно-Алтайск РИО Горно-Алтайского госуниверситета 2008. – 73 с. https://e-lib.gasu.ru/eposobia/UMK/popelyaeva1.pdf (дата обращения 18.03.2023).
3.	Научные поисковые системы: каталог научных ресурсов, ссылки на специализированные научные поисковые системы, электрон-ные архивы, средства поиска статей и ссылок Режим доступа: http://www.scintific.narod.ru/
4.	Российская государственная библиотека Режим доступа: http://www.rsl.ru
5.	Российское образование. Федеральный портал Режим доступа: http://www.edu.ru
6.	ЭБС «ZNANIUM.COM» Режим доступа: http://znanium.com
7.	Информационное правовое обеспечение «Гарант» (для учебного процесса) Режим доступа: http://www.garant.ru
8.	СПС Консультант Плюс: Версия Проф Режим доступа: http://www.consultant.ru
9.	Международная информационная система по сельскому хозяйству и смежным с ним отраслям «AGRIS (Agricultural Research Information System)» Режим доступа: http://agris.fao.org
10.	Всероссийский институт научной и технической информации Режим доступа: http://elibrary.ru/defaultx.asp
11.	Научная электронная библиотека Режим доступа: http://www2.viniti.ru
12.	Министерство сельского хозяйства РФ Режим доступа: http://www.mcx.ru/
13.	Электронно-библиотечная система (ЭБС) "AgriLib": http://ebs.rgazu.ru
14.	Центральная научная сельскохозяйственная библиотека Режим доступа: http://www.cnshb.ru/
15.	Электронно-библиотечная система издательства «Лань» Режим доступа: http://e.lanbook.com/books

6.3. Средства обеспечения освоения дисциплины

6.3.1. Компьютерные обучающие и контролирующие программы

№ п/п	Вид учебного занятия	Наименование программного обеспечения	Функция программного обеспечения		
			контроль	моделирующая	обучающая
1	Лекции, практические	Система дистанционного обучения Moodle	+	-	+

6.3.2. Аудио- и видеопособия. Не предусмотрены.

6.3.3. Компьютерные презентации учебных курсов.

Компьютерные презентации учебных курсов не предусмотрены.

7. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий	Перечень основного оборудования, приборов и материалов
1.	Лекционные аудитории и А-205	- видеопроекционное оборудование для презентаций; - средства звуковоспроизведения; - экран; - выход в локальную сеть и Интернет.
2.	Аудитории для проведения лабораторных и практических занятий: А-201, А-202	- видеопроекционное оборудование для презентаций; - средства звуковоспроизведения; - экран; - выход в локальную сеть и Интернет (А-204; А-205). - доступ к справочным системам - электронные учебно-методические материалы.
3.	Аудитории для групповых и индивидуальных консультаций (А-201, А-202)	- 2 компьютера, 2 принтера, сканер; - учебные стенды
4.	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (лаборантская, ауд. А-222)	- 2 компьютера, 2 принтера, сканер; - учебные стенды

8. Междисциплинарные связи

Протокол согласования рабочей программы с другими дисциплинами

Наименование дисциплины, с которой проводилось согласование	Кафедра, с которой проводилось согласование	Предложения об изменениях в рабочей программе. Заключение об итогах согласования
Введение в профессиональную деятельность	Кафедра растениеводства	согласовано
Земледелие	Кафедра земледелия и экологии окружающей среды	согласовано
Растениеводство	Кафедра растениеводства	согласовано

Лист изменений рабочей программы

Номер изменения	Номер протокола заседания кафедры и дата	Страницы с изменениями	Перечень откоррек- тированных пунктов	Подпись заве- дующего кафедрой

Лист периодических проверок рабочей программы

Должностное лицо, проводившее проверку Ф.И.О., должность,	Дата	Потребность в корректировке	Перечень пунктов, стр., разделов, требующих изменений

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ К.Е. ВОРОШИЛОВА»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине (модулю) «Основы научных исследований в агрономии»

Направление подготовки: 35.03.04 Агрономия

Направленность (профиль): Технологии производства продукции растениеводства

Уровень профессионального образования: бакалавриат

Год начала подготовки: 2023

Луганск, 2023

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ, СООТНЕСЕННЫХ С ИНДИКАТОРАМИ ДОСТИЖЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
						Текущий контроль	Промежуточная аттестация
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	Первый этап (пороговый уровень)	Знать: Основы сельскохозяйственной науки и опытного дела, виды, принципы и этапы с.-х. опыта, методы исследований	Модуль 1. Раздел 1. Общие вопросы организации и методики, этапов научных исследований и разработок	Тесты закрытого типа	Экзамен
			Второй этап (продвинутый уровень)	Уметь: планировать схему и методику эксперимента, классифицировать полевые опыты, планировать главные элементы методики	Раздел 2. Основные характеристики методики полевых опытов. Техника их закладки и проведения	Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	Экзамен
			Третий этап (высокий уровень)	Владеть: методикой планирования, закладки и проведения полевых опытов составления программы учетов, наблюдений, анализов	Раздел 3. Особенности полевых опытов с разными с.-х. культурами, по защите почв от эрозии, по экологическому сортоиспытанию с.-х. культур...	Практические задания	Экзамен

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
						Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ПК-1	Способен участвовать в проведении агрономических исследований, статистической обработке результатов опытов, формулировании выводов	ПК-1.1. Знает методы агрономических исследований и этапы научного исследования	Первый этап (пороговый уровень)	Знать: методы и этапы научных исследований	Модуль 1. Раздел 1. Классификация и сущность основных методов исследований в агрономии. Полевой опыт и предъявляемые к нему требования .	Тесты закрытого типа	Экзамен
			Второй этап (продвинутый уровень)	Уметь: разработать рабочую гипотезу, составить схему эксперимента , оптимальный размах варьирования изучаемых факторов,	Раздел 2. Основные характеристики методики полевых опытов. Техника их закладки и проведения	Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	Экзамен
			Третий этап (высокий уровень)	Владеть: методикой проведения полевых опытов составления программы учетов, наблюдений, анализов с любыми с.-х. культурами и регулируемые агротехническими факторами; запись опытных данных в журнале, дневнике полевого опыта	Раздел 3. Особенности полевых опытов с разными с.-х. культурами, по защите почв от эрозии, по экологическому сортоиспытанию с.-х. культур...	Практические задания	Экзамен

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
						Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ПК-1	Способен участвовать в проведении агрономических исследований, статистической обработке результатов опытов, формулировании выводов.	ПК-1.2. Владеет методами статистической обработки экспериментальных данных с применением компьютерного программного обеспечения	Первый этап (пороговый уровень)	Знать: Основные понятия, задания математической статистики в агрономии.	Модуль 2. Раздел 1. Основы статистической обработки опытных данных в агрономических исследованиях. Статистические характеристики количественной изменчивости	Тесты закрытого типа	Экзамен
			Второй этап (продвинутый уровень)	Уметь: составлять вариационный ряд с характеристикой основных его элементов, вариация, дисперсия, Критерий Стьюдента, t_{05}	Раздел 2. Статистические характеристики качественной изменчивости. Дисперсионный анализ данных опыта	Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	Экзамен
			Третий этап (высокий уровень)	Владеть: методикой проведения дисперсионного и корреляционно-регрессионного анализов, методами определения достоверности различий между средними вариантов опыта	Раздел 3. Особенности дисперсионного анализа при постановке одно- и многофакторных полевого и вегетационного опытов. Критерий Фишера, НСР. Корреляционный и регрессионный анализ данных	Практические задания	Экзамен

Код контролируемой компетенции	Формулировка контролируемой компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения	Наименование модулей и (или) разделов дисциплины	Наименование оценочного средства	
						Текущий контроль	Промежуточная аттестация
ПК-1	Способен участвовать в проведении агрономических исследований, статистической обработке результатов опытов, формулировании выводов.	ПК-1.3. Умеет обобщать результаты и формулировать выводы	Первый этап (пороговый уровень)	Знать: методы общенаучные и специальные при проведении исследований для возможности интерпретации полученных результатов	Модуль 1-2. Раздел 1 и раздел 2. Подтверждение и опровержение поставленной рабочей гипотезы при планировании эксперимента	Тесты закрытого типа	Экзамен
			Второй этап (продвинутый уровень)	Уметь: обобщать и анализировать экспериментальные данные, делать логические выводы, выражать их в виде графиков, диаграмм и уравнений зависимости	Раздел 2. На основе результатов статистической обработки опытных данных формулировка логических выводов	Тесты открытого типа (вопросы для опроса)	Экзамен
			Третий этап (высокий уровень)	Владеть: методами оценки и анализа полученного массива эмпирических и теоретических данных, делать логические выводы и практические рекомендации	Раздел 1-2. На основе полученных результатов после статистической и экономической их оценки формулировка выводов и предложение для с.-х. производству	Практические задания	Экзамен

2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
1.	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая измерить уровень знаний.	Тестовые задания	В тесте выполнено 90-100% заданий	Оценка «Отлично» (5)
				В тесте выполнено более 75-89% заданий	Оценка «Хорошо» (4)
				В тесте выполнено 60-74% заданий	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				В тесте выполнено менее 60% заданий	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
				Большая часть определений не представлена, либо представлена с грубыми ошибками.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
2.	Опрос	Форма работы, которая позволяет оценить кругозор, умение логически построить ответ, умение продемонстрировать монологическую речь и иные коммуникативные навыки. Устный опрос обладает большими возможностями воспитательного воздействия, создавая условия для неформального общения.	Вопросы к опросу	Продemonстрированы предполагаемые ответы; правильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; есть логика рассуждений.	Оценка «Отлично» (5)
				Продemonстрированы предполагаемые ответы; есть логика рассуждений, но неточно использован алгоритм обоснований во время рассуждений и не все ответы полные.	Оценка «Хорошо» (4)
				Продemonстрированы предполагаемые ответы, но неправильно использован алгоритм обоснований во время рассуждений; отсутствует логика рассуждений; ответы не полные.	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				Ответы не представлены.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
3.	Практические задания	Направлено на овладение методами и методиками изучаемой дисциплины. Для решения предлагается решить конкретное задание (ситуацию) без применения математических расчетов.	Практические задания	Продemonстрировано свободное владение профессионально-понятийным аппаратом, владение методами и методиками дисциплины. Показаны способности самостоятельного мышления, творческой активности. Задание выполнено в полном объеме.	Оценка «Отлично» (5)
				Продemonстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом, при применении	Оценка «Хорошо» (4)

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				методов и методик дисциплины незначительные неточности, показаны способности самостоятельного мышления, творческой активности. Задание выполнено в полном объеме, но с некоторыми неточностями.	
				Продemonстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом на низком уровне; допускаются ошибки при применении методов и методик дисциплины. Задание выполнено не полностью.	Оценка «Удовлетворительно» (3)
				Не продемонстрировано владение профессионально-понятийным аппаратом, методами и методиками дисциплины. Задание не выполнено.	Оценка «Неудовлетворительно» (2)
4.	Экзамен	Контрольное мероприятие, которое проводится по окончании изучения дисциплины.	Вопросы к экзамену	Показано знание теории вопроса, понятийно-терминологического аппарата дисциплины; умение анализировать проблему, содержательно и стилистически грамотно излагать суть вопроса; глубоко понимать материал; владение аналитическим способом изложения вопроса, научных идей; навыками аргументации и анализа фактов, событий, явлений, процессов. Выставляется обучающемуся, полно, подробно и грамотно ответившему на вопросы билета и вопросы экзаменатора.	Оценка «Отлично» (5)
				Показано знание основных теоретических положений вопроса; умение анализировать явления, факты, действия в рамках вопроса; содержательно и стилистически грамотно излагать суть вопроса, но имеет место недостаточная полнота ответов по излагаемому вопросу. Продemonстрировано владение аналитическим	Оценка «Хорошо» (4)

№ п/ п	Наимено вание оценочно го средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представлен ие оценочного средства в фонде	Критерии оценивания	Шкала оценивания
				способом изложения вопроса и навыками аргументации. Выставляется обучающемуся, полностью ответившему на вопросы билета и вопросы экзаменатора, но допустившему при ответах незначительные ошибки, указывающие на наличие несистемности и пробелов в знаниях.	
				Показано знание теории вопроса фрагментарно (неполнота изложения информации; оперирование понятиями на бытовом уровне); умение выделить главное, сформулировать выводы, показать связь в построении ответа не продемонстрировано. Владение аналитическим способом изложения вопроса и владение навыками аргументации не продемонстрировано. Обучающийся допустил существенные ошибки при ответах на вопросы билетов и вопросы экзаменатора.	Оценка «Удовлетвори тельно» (3)
				Знание понятийного аппарата, теории вопроса, не продемонстрировано; умение анализировать учебный материал не продемонстрировано; владение аналитическим способом изложения вопроса и владение навыками аргументации не продемонстрировано. Обучающийся не ответил на один или два вопроса билета и дополнительные вопросы экзаменатора.	Оценка «Неудовлетвор ительно» (2)

3. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Оценочные средства для проведения текущего контроля

Текущий контроль осуществляется преподавателем дисциплины при проведении занятий в форме тестовых заданий, устного опроса и практических заданий.

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.

Первый этап (пороговой уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»: основы сельскохозяйственной науки и опытного дела, виды, принципы и этапы с.-х. опыта, методы исследований.

Тестовые задания закрытого типа

1. Основоположники с.-х. науки (Россия) ... (выберите один вариант ответа)

- а) В.Р. Вильямс, И.А. Стебут, А.Е. Зайкевич
- б) М.В. Ломоносов, А.Т. Болотов, И.М. Комов
- в) И.А. Стебут, Д.И. Менделеев, А.Н. Энгельгард
- г) К.А. Тимирязев, Д.Н. Прянишников, П.А. Костычев

2. Дать определение схеме эксперимента ... (выберите один вариант ответа)

- а) перечень изучаемых в опыте вариантов
- б) план размещения делянок на опытном поле
- в) содержание изучаемых вариантов
- г) совокупность логично подобранных, исследуемых и контрольных вариантов, объединенных общей идеей, темой

3. Методика полевого опыта – это... (выберите один вариант ответа)

- а) количество вариантов в опыте
- б) схема опыта
- в) план размещения делянок внутри повторения и всего опыта на опытном участке
- г) совокупность составляющих её элементов (число вариантов, система их размещения, площадь, форма, размеры, ориентация делянок, повторность, метод учета урожая...)

4. Главной характеристикой изучаемых в опыте вариантов, критерием оценки изучаемых в опыте агроприёмов является ... (выберите один вариант ответа)

- а) показатели качества основной и побочной продукции с.-х. культуры
- б) критерий Фишера
- в) критерий Стьюдента
- г) урожай

5. Назовите этапы планирования эксперимента: ... (выберите один вариант ответа)

- а) возникновение идеи, выбор цели, проблемы и темы исследований, определение задания, объекта и предмета исследований, формулировка гипотезы, изучение современного состояния вопроса, разработка схемы, программы и методики эксперимента
- б) уборка и учет урожая на делянках полевого опыта
- в) проведение полевого опыта (комплекс наблюдений, учет урожая, анализ качества зерна)
- г) статистическая обработка урожайных данных методом дисперсионного анализа

Ключи

1.	б
2.	г
3.	г
4.	г
5.	а

6. Прочитайте текст и установите соответствие

Установите соответствие общенаучных методы исследований их характеристикам:

Общенаучные методы исследований	Характеристика метода
1. Анализ	а) Метод, при котором знания об известных уже объектах, предметах и явлениях переносятся на другие, еще не известные, но схожие с уже известными, и раньше изученными
2. Синтез	б) Метод, при котором суждения ведутся от частных фактов к конкретным выводам
3. Индукция	в) Исследование явления в целом, на основе объединения расчлененных и проанализированных частей исследуемого объекта или нескольких объектов в единое целое, в единой взаимосвязи его частей. Это позволяет обобщить понятия, законы и теории
4. Дедукция	г) Метод исследований, при котором исследуемый объект мысленно или фактически (реально) расчленяется на составные части с целью более детального их изучения
5. Аналогия	д) Метод, дающий возможность с помощью анализа общих положений и фактов перейти к частным и единичным выводам
	е) Метод основан на применении модели как способа проведения исследования; это специально созданная удобная модель (система), замещающая трудно изучаемый объект познания и является источником информации о ней. По типу модели бывают физические, математические и природные
	ж) Метод, применяют для анализа растений или их среды обитания в условиях лаборатории с целью: оценки качества урожая, изучения обмена веществ в растениях, исследовании химических и физических свойств почвы и других вопросов

Ключи

Запишите в таблицу выбранные буквы под соответствующими цифрами

1	2	3	4	5
г	в	б	д	а

Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»: планировать схему и методику эксперимента, классифицировать полевые опыты, планировать главные элементы методики полевого опыта.

Задания открытого типа (вопросы для опроса):

1. Этапы научных исследований.
2. Дать определение полевого опыта.
3. На какие виды по условиям проведения разделяются полевые опыты.
4. Методы размещения вариантов в отдельных повторениях в полевом опыте.
5. Основные характеристики вариационного ряда количественной изменчивости варьирующего признака.

Ключи

1.	1) предварительный анализ существующей информации по изучаемому вопросу; 2) изучение условий и методов решения задач; 3) формулирование исходных гипотез и их теоретический анализ; 4) планирование, организация опыта и его проведение; 5) анализ и обобщение результатов; 6) проверка исходных гипотез на основе изученных факторов, окончательное формулирование новых законов, объяснение и предвидение; 7) внедрение предложений в производство (для прикладных исследований).
2.	Полевой опыт – это исследование, которое проводится в полевых условиях на специально выделенном участке с целью установления достоверных различий между изучаемыми вариантами, количественной оценки действия факторов жизни, условий или приёмов выращивания на урожайность растений и качество продукции.
3.	Виды полевых опытов по условиям проведения: <i>по содержанию</i> – агротехнические и по сортоиспытанию; <i>по количеству факторов</i> – однофакторные и многофакторные; <i>по срокам проведения</i> – краткосрочные, продолжительные, долгосрочные; <i>по охвату территории</i> – местные и географические.
4.	Методы размещения вариантов в полевом опыте: <i>стандартные</i> (ямб, дактиль, стандарт через 3 делянки, парный, шахматный); <i>систематические</i> (последовательное размещение вариантов в несколько ярусов); <i>рендомизированные</i> (рендомизированных блоков, латинского квадрата и латинского прямоугольника, решетки, расщепленных делянок, полной рендомизации).
5.	Вариационный ряд – это ряд чисел, полученных в результате исследований, в которых указаны возможные значения варьирующего признака в порядке возрастания или убывания. Основные характеристики вариационного ряда: f – частота однородных дат (чисел); x – варианта, значение отдельного признака; n – численность ряда; $\bar{x}$ – средняя арифметическая; $S(g)$ – среднее квадратическое отклонение; $V, \%$ – коэффициент вариации; $S\bar{x}(m)$ – ошибка выборочной средней; $S\bar{x}\%$ – относительная ошибка выборочной средней (точность вычисления средних арифметических).

Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «владеть»: методикой проектирования схемы опыта, планирования, закладки и проведения полевых опытов, составления программы учетов, наблюдений, анализов.

Практические задания:

- Охарактеризуйте перед какими работами и с какой целью на поле проводится почвенно-биологическое обследование, изучение истории полей, растительный покров, рельеф и микрорельеф местности, уравнильный и реконгносцировочный посевы одной с.-х. культуры?
- Рассчитайте оптимальное количество повторностей полевого опыта $[n = (\frac{V}{S\bar{x}, \%})^2]$, если в результате реконгносцировочного посева культуры на зеленую массу установлено, что наибольшее значение варьирования плодородия почвы $V = S/\bar{x} = 10\%$; средняя арифметическая всех урожаев $\bar{x} = 50$ ц/га, а относительная ошибка $S\bar{x}\% = S\bar{x}/\bar{x} = 4\%$.
- В каких полевых опытах обязательным является изучение строения почвы на глубину пахотного горизонта, определение плотности, структуры, водопроницаемости, влажности почвы в динамике, нитрификационной способности, качества заделки растительных остатков, удобрений, заделки семян, засоренности посевов и т.д.
- В каких полевых опытах обязательным является определение густоты всходов и растений, регистрация фенологических фаз развития, определение зимостойкости (для озимых культур) и засухоустойчивости, динамики роста растений, выравнивания их по высоте, устойчивости к болезням и вредителям, к полеганию, осыпанию,

прорастанию зерна в колосе, одновременности созревания, показателей структуры урожая, учета урожая и определения качества основной и побочной продукции и т.д.

5. Рассчитайте объем выборки (n) – количества наблюдений, обеспечивающих получение статистически достоверных результатов при 95%-ном уровне вероятности, при измерении высоты растений зернового сорго на делянках полевого опыта, используя следующую формулу $n = t_{05}^2 \left[\frac{V}{S\bar{x}, \%} \right]^2$, где $t_{05} = 2,04$; $V = 8\%$; $S\bar{x}, \% = 4\%$.

Ключи

1.	При выборе земельного участка перед закладкой полевого опыта
2.	$n = 6,25$ округляем до 6 повторностей
3.	В полевых опытах по изучению способов обработки почвы
4.	В полевых опытах по сортоиспытанию
5.	$n = 16,6 \approx 17$ наблюдений и более

ПК – 1. Способен участвовать в проведении агрономических исследований, статистической обработке результатов опытов, формулировании выводов.

ПК-1.1. Знает методы агрономических исследований и этапы научного исследования

Первый этап (пороговой уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»: методы и этапы научных исследований

Тестовые задания закрытого типа

1. Назовите общенаучные методы исследований: ... (выберите один вариант ответа)
 - а) гипотеза, эксперимент, дедукция, моделирование, анализ, синтез
 - б) лабораторный метод
 - в) вегетационный метод
 - г) полевой метод
2. Главное отличие полевого опыта от других методов агрономических исследований: ... (выберите один вариант ответа)
 - а) точность и достоверность
 - б) объективность
 - г) принцип единственного различия
 - д) опыт проводится в полевых условиях на специально выделенном земельном участке, он связывает теоретические исследования с с.-х. практикой
3. Требования к полевому опыту: ... (выберите один вариант ответа)
 - а) типичность, целесообразность, соблюдение принципа единственного различия
 - б) пригодность условий для опыта, воспроизводимость его результатов на производстве
 - в) возможность введения дополнительных вариантов и контролей, исследования на перспективных сортах и гибридах, ведение документации опыта, учет основных и сопутствующих показателей, определение точности и достоверности опыта
 - г) все вышеперечисленные требования
4. К мелкоделяночным относятся опыты с площадью делянки: ... (выберите один вариант ответа)
 - а) до 10 м^2
 - б) $11-50 \text{ м}^2$
 - в) $50-100 \text{ м}^2$
 - г) $1-2 \text{ м}^2$
5. К краткосрочным относятся опыты продолжительностью: ... (выберите один вариант ответа)
 - а) 1-2 года

- б) 10-20 лет
- в) 20-50 лет
- г) 3-10 лет

Ключи

1.	а
2.	д
3.	г
4.	а
5.	г

6. Прочитайте текст и установите последовательность

Установите последовательность этапов научных исследований:

- а) анализ и обобщение результатов
- б) проверка исходных гипотез, окончательная формулировка новых закономерностей
- в) предварительный анализ существующей информации по изучаемой проблеме
- г) формулировка исходных гипотез и их теоретический анализ
- д) планирование, организация эксперимента и его проведение

Ключ

	вгдвб
--	-------

Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»: разработать рабочую гипотезу, составить схему эксперимента, оптимальный размах варьирования изучаемых факторов

Задания открытого типа (вопросы для опроса):

1. Дайте определение рабочей гипотезе.
2. Охарактеризовать схему эксперимента.
3. Фактором опыта называется, требования к факторам опыта;
4. Каким областям должна соответствовать кривая отклика изучаемых градаций фактора правильно спланированной схемы опыта?
5. Перечислите требования к выполнению агротехнических полевых работ на опыте.

Ключи

1.	Рабочая гипотеза – научное предположение, истинное значение которого является недоказанным. Гипотезы могут выдвигаться на основе известных знаний и поэтому они являются обоснованными предположениями. Также они могут просто догадками.
2.	Схема эксперимента – это совокупность исследуемых и контрольных вариантов, объединенных общей идеей, темой. Разные нормы (дозы) фактора называют градациями. Разница между следующей и предыдущей дозами фактора – это шаг эксперимента. Правильно составленная схема опыта должна иметь все градации фактора, охватывающие три области кривой отклика – лимитирующей, стационарной и ингибирующей.
3.	Фактор опыта – элемент агротехники, сорт, агрохимикат или другие приемы, какими исследователь действует на растения или почвенную среду. Обычно достаточно иметь 5-8 градаций (доз) изучаемого фактора. Фактор опыта должен быть регулируемым; однозначным; измеряемым с достаточно высокой точностью; не должен зависеть от других факторов; чтобы при изучении совокупности их можно было объединять
4.	В правильно спланированной схеме опыта кривая отклика на действие изучаемого фактора должна отвечать 3 областям – лимитирующей, стационарной ингибирующей. Это способствует выявлению в опыте лучших вариантов и тех, у которых эффект лишь выявляется или угнетается. Шаг эксперимента должен быть небольшим, чтобы не потерять промежуточные эффективные варианты.

5.	Требования к выполнению агроприемов в опыте: одновременность, равномерность, высококачественность, условия агрофона (сумма элементов агротехники) должны быть типичными и пригодными для конкретного опыта, в оптимальные и наиболее сжатые сроки.
----	--

Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «владеть»: методикой проведения полевых опытов, составления программы учетов, наблюдений, анализов с с.-х. культурами, с удобрениями, гербицидами, со способами обработки почвы; навыками фиксации опытных данных в дневниках и журналах полевого опыта

Практические задания:

1. Охарактеризовать документацию, которая ведется при проведении полевого опыта.
2. Определите необходимое минимальное количество повторностей в полевом опыте на основании результатов рекогносцировочного посева и дробного учета урожая зерна ячменя на 5%-ном уровне значимости: $n = 10$, $\bar{x} = 18,5$ кг, $S = \pm 0,7$ кг, $V = 3,8\%$,
3. Полевые опыты разделяются на 2 группы: агротехнические и по сортоиспытанию с.-х. культур. Перечислите, какие наблюдения и учеты планируются при проведении полевых опытов по сортоиспытанию:
4. При проведении агротехнических полевых опытов с изучением эффективности использования удобрений изучают как действие отдельных элементов минерального питания в разных соотношениях под конкретные культуры или систем удобрения в севообороте, так и способов внесения удобрений, различных форм удобрений и т.д. Указать обязательные учеты и наблюдения в опытах с минеральными удобрениями.
5. Опишите, какие необходимо запланировать наблюдения и учеты при проведении полевых опытов по изучению способов обработки почвы под яровые культуры.

Ключи

1.	Первичная документация: полевой журнал и дневник полевого опыта (главная книга опыта) и различные журналы (рабочие тетради) с разработанными формами таблиц для отдельных анализов. Основная (сводная) документация: промежуточный и заключительный отчеты по НИР, статьи, монографии, диссертационные работы, авторские свидетельства, патенты, рекомендации.
2.	$S\bar{x} = (S\bar{x}\% * \bar{x}) / 100 = 5 * 18,5 = 0,9$ кг/делянку; $n_{05} = (2S/S\bar{x})^2 = (2 * 0,7/0,9)^2 = 2,4 \approx 3$ раза. => для закладки опыта необходима min 3 кратная повторность
3.	Обязательными планируются такие наблюдения и учеты: учет густоты всходов и растений с учетом густоты продуктивного стеблестоя перед уборкой урожая; регистрация фенологических фаз развития растений; определение морозо- и зимостойкости, засухоустойчивости, учеты динамики роста растений, выравненность посевов по высоте, устойчивость к поражению вредителями и болезнями, устойчивость к полеганию, осыпанию, растрескиваемости бобов, прорастания зерна в колосе, одновременности созревания урожая, анализ основных показателей структуры урожая, учет урожая основной и побочной продукции, анализ качества урожая (масса 1000 зерен, натура, содержание белка, клейковины, крахмала, сахара, жира и т.д. относительно культур
4.	При изучении эффективности удобрений обязательно планируют изучение питательного режима почвы по периодам роста и развития растений: определение подвижных форм азота, фосфора, калия; кислотности почвы, определение интенсивности жизнедеятельности почвенных микроорганизмов, нитрификационную способность почвы, содержание гумуса, устойчивость к

	полеганию, влияние удобрений на засоренность посевов, на показатели структуры урожая, урожайность, качество продукции...
5.	В опытах с обработкой почвы обязательно изучают строение почвы, плотность 30-сантиметрового слоя почвы после обработки, в начале, середине и в конце вегетации культур; структуру почвы, её размывание водой; водопроницаемость почвы, влажность корнеобитаемого слоя во время сева и в основные фазы развития, анализ засоренности посевов и распределения семян сорняков по профилю почвы, анализ основных показателей структуры урожая, учет урожая основной и побочной продукции, анализ качества урожая

ПК-1.2. Владеет методами статистической обработки экспериментальных данных с применением компьютерного программного обеспечения.

Первый этап (пороговой уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»: Основные понятия, задания математической статистики в агрономии

Тестовые задания закрытого типа

1. Дать определение объекту научного исследования: ... (выберите один вариант ответа)

- а) часть объективной реальности
- б) конкретный предмет, процесс или явление, на которые направлена научная деятельность исследователя для познания его сущности, закономерностей развития и возможностей использования в практике
- в) предположение, выдвинутое для объяснения причин, получения данного результата
- г) мысль, мнение, в которой при помощи связи понятий утверждается или нет что-либо

2. Дать определение предмету научного исследования: ... (выберите один вариант ответа)

- а) конкретное растение
- б) конкретная почва
- в) часть объекта или «угол зрения», под которым изучается объект
- г) причины возникновения процесса или явления, закономерности его развития, разнообразные свойства, качества, стороны объекта, отражающие скрытые в нем противоречия, исследуемую проблему. В нем отражается связь проблемы и объекта исследования

3. Дать определение цели научного исследования: ... (выберите один вариант ответа)

- а) достижение положительного результата
- б) установление конкретного объекта, и всестороннее, достоверное изучение его структуры, характеристик, связей на основе научных принципов и методов познания, внедрение в производство полезных результатов
- в) получение новых знаний о природе, обществе и человеке
- г) постановка темы и проблемы, составление программы исследования, систематическое накопление, обработка, теоретический анализ и оформление результатов

4. Дать определение научной идее: ... (выберите один вариант ответа)

- а) интуитивное объяснение явлений без промежуточной аргументации, без осмысления всей совокупности связей, на основе которых делаются выводы
- б) описание, объяснение и предвидение процессов и явлений действительности
- в) научное предположение, выдвинутое для объяснения каких-либо явлений (процессов) или причин, обуславливающих данный результат
- г) мысль, в которой с помощью связи понятий доказывается или опровергается что-либо

5. Дать определение генеральной совокупности: ... (выберите один вариант ответа)

- а) вся группа (совокупность) объектов, подлежащих изучению

- б) наличие всего массива информации по изучаемому вопросу в мировой науке
- в) часть совокупности, по которой делают общее заключение
- г) малая выборка (средняя проба) для характеристики всей совокупности объектов

Ключи

1.	б
2.	г
3.	б
4.	а
5.	а

6. Прочитайте текст и установите последовательность

Установите последовательность проведения расчётов коэффициента вариации количественной изменчивости совокупности наблюдений:

- а) расчет показателя средней арифметической ($\bar{x}$)
- б) расчет коэффициента вариации отклонений изучаемого признака (V)
- в) расчет дисперсии – основной меры вариации, рассеяния изучаемого признака (S^2)
- г) расчет среднего квадратического (стандартного) отклонения изучаемого признака (S)

Ключ

	авгб
--	------

Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»: составлять вариационный ряд с характеристикой основных его элементов, вариация, дисперсия, Критерий Стьюдента, t_{05}

Задания открытого типа (вопросы для опроса):

1. Дайте определение и характеристику основных элементов вариационного ряда.
2. Охарактеризовать что такое вариация, коэффициент вариации и выравненности.
3. Определение дисперсии и среднеквадратического (стандартного) отклонения.
4. Ошибка выборочной средней (ошибка выборки), относительная ошибка выборочной средней, охарактеризовать её, формула для расчета.
5. Доля признака, показатель изменчивости качественного признака S, коэффициент вариации качественных признаков.

Ключи

1.	Вариационный ряд – ряд данных, в которых указаны возможные значения варьирующего признака в порядке возрастания и или убывания и соответствующие им частоты. Параметры: f – частота однородных дат (чисел); X – варианта, значение отдельного признака; n – численность ряда; $\bar{x}$ – средняя арифметическая ($\sum fx/n$); S – среднее квадратическое отклонение ($\sqrt{\sum f(X-\bar{x})^2/(n-1)}$); S^2 – дисперсия равна = $\sum f(X-\bar{x})^2/(n-1)$; V – коэффициент вариации = $S/\bar{x} \cdot 100$ (%); $S\bar{x}$ – ошибка выборочной средней (ошибка выборки) = $S/\sqrt{n}$; $S\bar{x}\%$ – относительная ошибка выборочной средней = $S\bar{x} / \bar{x} \cdot 100$ (%).
2.	Свойство условных единиц – растений, урожаев на параллельных делянках полевого опыта и т.д. – отличаться друг от друга даже в однородных совокупностях называют изменчивостью или варьированием. Коэффициент вариации V – отношение стандартного отклонения к средней арифметической данной совокупности выраженное в % ($V = S/\bar{x} \cdot 100$ (%)). Коэффициент выравненности – это величина, дополняющая значение коэффициента вариации до 100% и определяется по

	равенству $B=100 - V$.
3.	Дисперсия – частное от деления суммы квадратов отклонений на число всех измерений без единиц: $S^2 = (\sum(X-\bar{x})^2) / (n - 1)$. Это показатель вариации, изменчивости изучаемого признака. Среднее квадратическое (стандартное) отклонение $S = \sqrt{S^2}$ показывает наиболее вероятную среднюю ошибку отдельного единичного наблюдения, взятого из данной совокупности. В пределах $\pm 1S$ укладывается $\approx 2/3$ всех наблюдений (68,3%), т.е. это основное отклонение вариационного ряда. Вероятность встретить вариант, отклоняющуюся на величину $> \pm 3S$, составляет всего $\approx 0,3\%$. $\Rightarrow$ утроенное значение стандартного отклонения считают предельной ошибкой отдельного наблюдения, оно дает ясное представление о ширине ряда наблюдений, о его рассеянии.
4.	Ошибка выборочной средней (ошибка выборки – $S\bar{x}$) – мера отклонения выборочной средней от средней всей (генеральной) совокупности μ . Она прямо пропорциональна S и обратно пропорциональна корню квадратному из числа измерений (объема выборки) n ($S\bar{x} = S / \sqrt{n}$). Её выражают в тех единицах, что и варьирующий признак, т.е. $\bar{x} \pm S\bar{x}$. Ошибку выборки, выраженную в % от соответствующей средней, называют относительной ошибкой выборочной средней: $S\bar{x}\% = (S\bar{x} / \bar{x}) \times 100$.
5.	Основными показателями при качественной изменчивости являются доля признака, показатель изменчивости, коэффициент вариации и ошибка выборочной доли. Доля признака – относительная численность (частота) каждого из членов ряда p_1, p_2, p_3 и т.д. к численности данной совокупности N , т.е. вероятность появления данного признака в изучаемой совокупности: $p_1 = n_1/N$; $p_2 = n_2/N$; $p_3 = n_3/N$ и т.д. Показатель изменчивости качественного признака S характеризует варьирование величин ряда относительно друг друга: $S = \sqrt[p_1 \cdot p_2 \cdot p_3 \cdot \dots \cdot p_k]{p_1 \cdot p_2 \cdot p_3 \cdot \dots \cdot p_k}$, а когда $k > 2$, то лучше использовать формулу: $\ln S = \frac{\ln p_1 + \ln p_2 + \ln p_3 + \dots + \ln p_k}{k}$. Если совокупность представлена объектами с двумя градациями признака, то $S = \sqrt{pq}$, где доли признака, выраженные в частях единицы или в %. $S_{\max}$ будет, когда $p = q = 0,5$. Коэффициент вариации качественных признаков $V_p = \frac{S}{S_{\max}} \cdot 100$. Ошибка выборочной доли $S_p = S/\sqrt{N}$, а для альтернативного варьирования: $S_p = \sqrt{pq/N}$.

Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «владеть»: методикой проведения дисперсионного и корреляционно-регрессионного анализов, методами определения достоверности различий между средними вариантов опыта (приветствуется использование калькулятора, ПК)

Практические задания:

1. Охарактеризовать сущность дисперсионного анализа однофакторного опыта. Когда в опыте получаются достоверные различия между средними урожаями по вариантам?
2. Порядок расчета ошибки опыта, ошибки разницы средних, критерий Стьюдента?
3. В каких случаях и по какой формуле считается НСР₀₅ опыта?
4. Порядок расчета относительной ошибки (точности) опыта ($S\bar{x} \%$).
5. Дать определение Критерию Фишера.

Пример. Провести дисперсионный анализ урожайных данных однофакторного опыта:

Варианты (нормы посева)	Урожайность проса по повторениям, X (в ц/га)			Среднее
	I	II	III	
1	35,8	38,4	37,9	37,4
2	40,6	43,8	44,2	42,9
3	50,1	47,6	49,3	49,0

Ключи

1.	Сущностью дисперсионного анализа является расчленение общей суммы квадратов отклонений и общего числа степеней свободы на части – компоненты, соответствующие
----	---

	структуре эксперимента, и оценка значимости действия и взаимодействия изучаемых факторов по F-критерию. Оценку значимости действия изучаемых факторов проводят сравнением дисперсии вариантов с дисперсией ошибки по критерию $F = S^2_v / S^2$. Если $F_{\text{факт}} = S^2_v / S^2 < F_{\text{теор}}$, то нулевая гипотеза не отвергается $H_0: d=0$; между всеми выборочными средними нет существенных различий. А если $F_{\text{факт}} = S^2_v / S^2 \geq F_{\text{теор}}$, то нулевая гипотеза отвергается и существенные различия есть и поэтому дополнительно оценивают <u>существенность частных различий</u> определяют НСР. $F_{\text{теор}}$ берут по таблице.
2.	Ошибку опыта вычисляют по формуле: $S\bar{x} = \sqrt{S^2/n}$ (корень из частного между средним квадратом дисперсии остатка и числом повторений опыта). Ошибку разности средних по формуле: $Sd = \sqrt{2S^2/n}$. Критерий Стьюдента берут по таблице приложений для числа степеней свободы остатка (ошибки).
3.	$НСР_{05}$ – наименьшая существенная разность на 5%-ном уровне значимости = $t_{05} * Sd$ (критерий Стьюдента умножаем на ошибку разности средних).
4.	Относительная ошибка опыта $S\bar{x}\% = (S\bar{x} / \bar{x}) * 100\%$.
5.	Существенность различий в степени вариации признаков оценивают при помощи критерия F (критерий Фишера) – закона распределения отношения средних квадратов (дисперсий): $F = S_1^2/S_2^2$ = средний квадрат выборочных средних/ средний квадрат объектов. Критерий F устанавливает факт наличия существенных различий между средними. Если в опыте есть варианты, существенно отличающиеся от других ($F_{\text{факт}} \geq F_{\text{теор}}$), и нулевая гипотеза о равенстве параметров изучаемых совокупностей отвергается, то необходимо определить к каким вариантам относятся существенные разности, а если $F_{\text{факт}} < F_{\text{теор}}$, то этого делать не нужно. $F_{\text{табл}}=4,8$ В примере: $\bar{x} = 43,1$ ц/га; $S\bar{x} = 0,91$; $Sd = 1,28$; $НСР_{05} = 3,15$ ц/га; $S\bar{x}\% = 2,1\%$; $F_{\text{ф}}=41,0 > F_{\text{т}}$

ПК-1.3. Умеет обобщать результаты и формулировать выводы

Первый этап (пороговой уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «знать»: методы общенаучные и специальные при проведении исследований для возможности интерпретации полученных результатов

Тестовые задания закрытого типа

1. Назовите специальные методы исследований в агрономии ... (выберите один вариант ответа)

- а) моделирование
- б) индукция
- в) вегетационный метод
- г) анализ

2. Главное требование к проведению любого полевого опыта состоит в: ... (выберите один вариант ответа)

- а) учет урожая
- б) высококачественное и своевременное проведение всех полевых работ в опыте
- в) объективность, точность, достоверность и воспроизводимость результатов
- г) выполнение опыта согласно поставленной научной проблеме, теме, цели

3. Укажите расположение опытных делянок по направлению к лесополосам, водоёмам, грунтовым дорогам, заборам, господствующим ветрам ... (выберите один вариант ответа)

- а) перпендикулярно
- б) параллельно
- в) без разницы
- г) в зависимости от их высоты и конструкции

4. Делянки опыта должны размещаться на расстоянии от ... (выберите один вариант ответа)

- а) леса, рек, оврагов ≥ 50 -70 м; лесополос ≥ 40 -50м; отдельных деревьев ≥ 25 м, дорог ≥ 15 м

- б) леса, рек, оврагов $\geq 100-200$ м; лесополос $\geq 60-80$ м; отдельн.дерев ≥ 25 м; дорог $\geq 10-20$ м
 в) леса, рек, оврагов ≥ 300 м; лесополос $\geq 10-20$ м; отдельн.деревьев ≥ 25 м; дорог ≥ 500 м
 г) леса, рек, оврагов ≥ 500 м; лесополос ≥ 100 м; отдельных деревьев ≥ 30 м; автотрасс ≥ 500 м

5. Опытные делянки должны размещаться от полевой защитной лесополосы на расстоянии ... (выберите один вариант ответа)

- а) 10-20м (при перпендикулярном расположении) и 60-80м (при параллельном расположении.)
 б) 50-60 м (и при перпендикулярном и параллельном расположении к ней)
 в) 100 м (и при перпендикулярном и параллельном расположении к ней)
 г) 500 м (и при перпендикулярном и параллельном расположении к ней)

Ключи

1.	в
2.	а
3.	а
4.	б
5.	а

6. Прочитайте текст и установите последовательность

Установите последовательность выявления достоверных различий по вариантам опыта:

- а) расчет показателей дисперсионного анализа: $F_{\text{факт.}}$, $F_{\text{табл.}}$, HCP_{05} , $S\bar{x}$, Sd , $S\bar{x}\%$
 б) выявление наличия существенных, достоверных различий между вариантами опыта, формулировка выводов и предложений производству
 в) приведение урожайных данных по вариантам к стандартной влажности и чистоте зерна
 г) уборка урожая зерна ярового ячменя по делянкам полевого опыта

Ключ

	гваб
--	------

Второй этап (продвинутый уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «уметь»: обобщать и анализировать экспериментальные данные, делать логические выводы, выражать их в виде графиков, диаграмм и уравнений зависимости

Задания открытого типа (вопросы для опроса):

1. Дайте определение науке, научному исследованию и научному результату.
2. Дать определение видов и уровней научных исследований.
3. В каком случае рабочая гипотеза, выдвинутая в начале эксперимента, становится теорией, т.е. системой обобщенных достоверных знаний, объяснением конкретных явлений действительности.
4. Дать определение научной теории.
5. Охарактеризовать методологию и логику научного исследования.

Ключи

1.	<i>Наука – непрерывно развивающаяся система знаний объективных законов природы, общества, мышления, получаемые в результате специальной деятельности людей, выражается в точных категориях и имеет сложную структуру. Цель науки – поиск объективной истины, описание, объяснение и предсказание процессов и явлений окружающей действительности на основе открываемых ею законов. Прикладная цель науки - получение на основе знаний полезных обществу результатов. Научное исследование – изучение конкретного объекта, явления, процесса или предмета, с</i>
----	---

	целью раскрытия закономерностей его возникновения и развития, что является основой формирования новых научных знаний. В его основе лежат достоверность, объективность, точность и воспроизводимость результатов в аналогичных условиях. <i>Научный результат</i> – новое знание, полученное в процессе фундаментальных или прикладных исследований и зафиксированное на носителях научной информации.
2.	По целевому назначению бывают <i>виды</i> научных исследований: <i>фундаментальные</i> – имеют наивысшую степень неопределенности, по открытию новых явлений и законов природы, расширения научных знаний общества и их применение в практической деятельности; <i>прикладные</i> – предусматривают поиск новых или усовершенствование уже известных законов природы с целью использования их результатов в практической деятельности человека и общества. <i>Уровни</i> – <i>эмпирический</i> (экспериментальный – сбор, обработка материала, накопление фактов их классификация...), <i>теоретический</i> (глубокий анализ научного фактажа, формулировка закономерностей и рекомендаций для практического применения) и <i>описательно-обобщающий</i> (эксперименты не проводят, а регистрируют и описывают явления, наблюдаемые непосредственно в природе, вне эксперимента).
3.	<i>Гипотеза</i> – научное предположение, истинное значение которого неопределенное, возможный ожидаемый ответ на вопрос, который ставит перед собой исследователь, это компас, определяющий направление деятельности исследователя, исключает неопределенность будущих результатов исследования, направляет мысли исследователя и четко обрисовывает круг материалов, которые должны быть собраны в процессе исследования. Гипотезы в отличие от аксиом нуждаются в проверке опытом. Гипотеза, проверенная на практике превращается в теорию.
4.	Все эксперименты являются источником теоретических представлений, понятий, а результаты – основой построения теорий. <i>Теория</i> – система обобщенных знаний, утверждений, доказательств, объяснение конкретных явлений действительности, т.е. мысленное их воспроизведение в т.ч. и эксперимента. <i>Научная теория</i> – система существенных идей, подходов и логичных принципов, с помощью которых обобщается опыт, получаются достоверные знания, отражается закономерное развитие природы, общества, мышления на основе связей между понятиями. Характеризуется предметностью, адекватностью, конкретностью, истинностью, достоверностью, логичностью. Новые теории возникают тогда, когда существующие знания не удовлетворяют объяснение экспериментальных фактов.
5.	<i>Методология</i> – совокупность принципов, способов, методов, приемов и форм научного познания. Главное задание методологии научного познания – синтез накопленных научных знаний, что позволяет обеспечить использование достижений развития науки в практических целях. Основным элементом научного познания наряду с методологией есть <i>логика</i> научного исследования – конкретный путь в научном поиске. Научное исследование требует логической последовательности определенных этапов, основа которых – рациональное мышление как отражение закономерностей реальной действительности, отвечающее таким требованиям: конкретность, последовательность, обоснованность. <i>Логика</i> – наука о законах, приемах правильного построения мысли, направленной на познание объективной действительности. Задания логики – достижение истинности знания, построение структуры умственного процесса, применение правильных методов познания.

Третий этап (высокий уровень) – показывает сформированность показателя компетенции «владеть»: методами оценки, анализа и оформления полученных эмпирических и теоретических данных, делать логические выводы и практические рекомендации

Практические задания:

1. Основные результаты и положения научного исследования должны быть опубликованы для ознакомления с ними научной общественности. Назовите функции, которые выполняют научные публикации.
2. Для оперативного информирования специалистов о результатах выполненных исследований, разработки рекомендаций по направлениям дальнейшей работы по использованию результатов в производстве организуют различные научные и научно-технические конференции, съезды, семинары, симпозиумы и т.д. На этих съездах специалисты готовят доклады, сообщения. Информацию по итогам конференций (совещаний, семинаров) обычно публикуют в соответствующих журналах или других периодических изданиях, где одним из основных видов публикаций является
3. Назовите издания, где публикуются материалы исследований теоретического и практического характера, предназначенные преимущественно специалистам конкретной отрасли науки. Эти издания бывают научно-теоретические, научно-практические и научно-методические.
4. Общие требования к порядку изложения текста отчета, иллюстраций и таблиц по результатам научной работы. Перечислить отдельные части, на которые условно разделяют научный отчет.
5. Краткая характеристика научного отчета или другого печатного документа по содержанию, форме, назначению и другим особенностям называется...

Ключи

1.	Публикация – это доведение до общего сведения с помощью прессы, радиовещания или телевидения; включение в разных изданиях (газетах, журналах, книгах) работы; текст. Напечатанный в каком-либо издании. Функции публикации: обнародовать результаты НИР; способствуют установлению приоритета автора; свидетельствуют о личном вкладе автора в разработку научной проблемы; подтверждают достоверность основных результатов и выводов, новизны и научного уровня исследований; подтверждают факт апробации внедрения результатов и выводов исследования; фиксируют завершение конкретного состояния исследования или работы в целом; обеспечивают первичной научной информацией общество, оповещают научное сообщество о появлении нового научного знания; передают индивидуальный результат в общественное достояние.
2.	Научная статья. Статья содержит УДК, название, фамилии и инициалы авторов, аннотацию, ключевые слова, введение, литературный обзор по научной проблеме, цель исследований, основная часть, выводы, библиографические ссылки, критерии авторства, конфликт интересов, авторский вклад.
3.	Научные сборники и научные журналы.
4.	Отчет по НИР – это основной научно-технический документ, содержащий полные сведения о выполненной работе или её этапе (бывают промежуточные и заключительные отчеты о работе в целом). Отчет разделяют на отдельные части: введение, основную, приложения, материал в конце отчета. Введение состоит из титульного листа, списка авторов, реферата, содержания, перечня условных обозначений, символов, единиц, сокращений, терминов, предисловия. Основная часть включает введение, непосредственно отчет, выводы, рекомендации, перечень ссылок. Приложения размещаются после основной части отчета. Материал в конце отчета может содержать список организаций, которые распространяют отчет и исходных сведений.
5.	Аннотация

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация проводится в форме устного экзамена

Контрольные вопросы для экзамена

1. История возникновения и развития с.-х. опытного дела в агрономии.

2. Основные задания и направленность НИР в агрономии, современная организация и сеть научно-исследовательских учреждений РФ.
3. Значение опытного дела в развитии аграрного производства.
4. Агрономия как наука. Задачи агронома. Задания агрономии.
5. Что такое научное исследование? В основе научных исследований лежат?
6. Этапы научных исследований.
7. Уровни научных исследований.
8. Виды научных исследований. Охарактеризовать их.
9. Что такое метод научных исследований? Какие существуют методы научных исследований? Кратко их охарактеризовать.
10. Общенаучные методы исследований (перечислить, охарактеризовать).
11. Гипотеза, как метод исследований. Правила выдвижения гипотез.
12. Что такое теория? Что является источником теоретических знаний и основой построения теорий? Охарактеризовать такие формы мышления как суждение и умозаключение.
13. Наблюдение, как метод познания. Цель наблюдений, требования к их проведению.
14. Что такое эксперимент? Виды экспериментов в современной науке (5 пунктов). Преимущества эксперимента над другими методами исследований.
15. Что является источником теоретических знаний, единственно надежным способом решения задачи, контроля правильности теоретических выводов, основой познания и критерием истины?
16. Главная задача сравнительного эксперимента.
17. Анализ и синтез, как общенаучные методы исследований.
18. Индукция и дедукция, как общенаучные методы исследований.
19. Абстракция и конкретизация, как общенаучные методы исследований.
20. Аналогия и моделирование, как общенаучные методы исследований.
21. Формализация и инверсия, как общенаучные методы исследований.
22. Специальные методы исследования в агрономии. Перечислить их.
23. Лабораторный метод исследования в агрономии. Охарактеризовать его.
24. Вегетационный метод исследования в агрономии. Характеристика его.
25. Лизиметрический метод исследований в агрономии, его характеристика.
26. Вегетационно-полевой метод исследования в агрономии.
27. Суть экспедиционного метода исследования в агрономии.
28. Полевой метод, как основной метод исследования в агрономии.
29. Суть полевого с.-х. опыта. Его главная особенность.
30. Методические требования к полемому опыту.
31. Что понимается под методикой полевого опыта.
32. На какие 2 основные группы подразделяются агрономические опыты?
33. Что такое вариант опыта? Что такое контроль? Какие варианты предусмотрены в полевом опыте?
34. Схема полевого опыта? Минимальное и максимальное число вариантов в схеме?
35. Опытная делянка в полевых опытах? Её структура, форма, размеры, направление, площадь?
36. Дать определение повторности и повторения в полевом опыте.
37. Что такое ошибка опыта? Какие в опыте встречаются виды ошибок?
38. На какие 4 группы разделяются полевые опыты по условиям проведения?
39. Классификация полевых опытов по месту проведения?
40. Классификация полевых опытов по количеству изучаемых факторов?
41. Классификация полевых опытов по географическому охвату научных учреждений.
42. Классификация полевых опытов по продолжительности их проведения?
43. Научные исследования методом полевого эксперимента включают 3 этапа?
44. Что такое планирование эксперимента? Что нужно осуществить перед началом исследований?
45. Какой должна быть тема опыта?
46. Что указывается в программе исследований?
47. В чем основная задача планирования агрономических исследований?
48. Планирование схемы однофакторного опыта при качественных различиях вариантов.
49. Планирование схемы однофакторного опыта при количественных различиях вариантов.
50. Чем определяется количество вариантов в схеме полевого опыта?

51. Что такое кривая отклика, шаг эксперимента, градации фактора?
52. Какие области должна охватывать кривая отклика урожайности при изучении градаций (доз) исследуемого фактора в правильно спланированной схеме однофакторного полевого опыта?
53. От чего зависит успех проведения полевого эксперимента при оптимизации изучаемого фактора?
54. Перечислить факторы жизни растений. Какие из них являются регулируемыми, а какие практически нет?
55. Требования к схеме полевого однофакторного опыта.
56. Что такое полная схема многофакторного эксперимента (ПФЭ)? Чему равно общее количество вариантов в опыте ПФЭ 2^3 ? Если число градаций у факторов разное – $3_A; 2_B; 4_C$, то общее число вариантов схемы опыта = ...?
57. Обследования и учеты при выборе земельного участка для закладки полевого опыта...
58. Порядок подготовки земельного участка для закладки и проведения полевого опыта?
59. Размеры, форма, ориентация опытных делянок, защитные полосы.
60. Необходимая удаленность делянок полевого опыта от сплошного леса...; лесополос...; сплошных ограждений...; проселочных дорог...; автомагистралей...; от населенных пунктов ...?
61. Как рассчитать оптимальное количество повторностей будущего полевого опыта, если после учета урожая горохо-овсяной смеси на зеленый корм на делянках реконгносцировочного посева мы получили следующие показатели: $S = 5$ ц/га; $\bar{x} = 50$ ц/га; $S_{\bar{x}} \% = 4\%$?
62. Что такое метод размещения вариантов в полевом опыте? Методы размещения вариантов и отдельных повторений в полевом опыте?
63. Какие существуют способы рандомизации при случайном методе размещения вариантов на опытных делянках полевого опыта?
64. Охарактеризовать систематический метод размещения вариантов по делянкам опыта.
65. Стандартный метод размещения вариантов (охарактеризовать его 2 вида)
66. Техника закладки полевых опытов (очередность операций, 5 пунктов) в натуре на опытном участке. Инструменты и приспособления.
67. Особенности выполнения полевых работ в опыте (8 требований).
68. Классификация учетов и наблюдений в опытах и требования к ним.
69. Объем выборки при изучении количественной изменчивости параметров, формула для расчета оптимального объема выборки $n = t_{0.95}^2 [V/S_{\bar{x}}, \%]^2$
70. При проведении учетов, наблюдений и анализов за факторами и условиями жизни растений обязательными являются следующие:
71. При проведении учетов, наблюдений и анализов за растениями с.-х. культур обязательными являются:
72. Обязательные учеты, наблюдения и анализы в опытах по сортоиспытанию с.-х. культур?
73. Главные и второстепенные исследования в полевом опыте.
74. Главный объективный показатель характеристики изучаемых вариантов?
75. Что такое выключка и учетная делянка?
76. В каких случаях исследователь должен выбраковывать целые делянки?
77. Какие работы нужно провести на опытном участке перед уборкой делянок опыта?
78. Особенности уборки урожая в полевом опыте.
79. Перевод урожая с делянки (кг) в урожайность (ц/га) с пересчетом на стандартные показатели (100% чистоту и 14% влажность зерна) для зерновых культур.
80. Методы учета урожая: сплошной, пробными снопами, пробными делянками.
81. Особенности уборки урожая зерновых и пропашных культур.
82. Основные показатели оценки экономической эффективности при возделывании с.-х. культур на исследуемых вариантах опыта.
83. Какая документация должна сопровождать ведение полевого опыта?
84. Охарактеризовать первичную и основную (сводную) документацию.
85. Правила оформления и основные разделы научного отчета.
86. Что такое математическая статистика? Что она рассматривает?
87. Что такое варьирование признаков у растительных объектов? Примеры. Причины варьирования признаков у каждого биологического объекта? Что такое количественная и качественная изменчивость?
88. Что такое генеральная и выборочная совокупность биологических объектов?

89. В чем заключается главная цель выборочного метода исследований?
90. Что такое варианты, ранжирование ряда вариантов, частота признака у членов выборки, вариационный ряд? Прерывистый и непрерывный ряды количественной изменчивости.
91. Перечислить основные характеристики вариационного ряда количественной изменчивости варьирующего признака.
92. Что такое простая и взвешенная средняя арифметическая?
93. Что такое дисперсия и среднее квадратическое отклонение?
94. Что такое коэффициент вариации (V)? Оценочная шкала его значений.
95. Чему равна ошибка выборочной средней ($S_{\bar{x}}$), что это такое?
96. Относительная ошибка выборочной средней? Формула расчета. Оценочная шкала её значений.
97. Что называют нормальным (гауссовым) распределением частот вероятностей непрерывной случайной величины X (закон больших выборок)? Какие закономерности характерны для закона нормального распределения? Сколько % наблюдений лежит в области $\mu \pm \sigma$ или $\bar{x} \pm S$; в области $\mu \pm 2\sigma$ или $\bar{x} \pm 2S$; в области $\mu \pm 3\sigma$ или $\bar{x} \pm 3S$?
98. Что такое распределение критерия t Стьюдента (В.С. Госсета) или закон малых выборок? Раскрыть сущность формулы $t = (\bar{x} - \mu) / S_{\bar{x}}$.
99. Сущность дисперсионного анализа. Что такое критерий Фишера? Привести формулу для его расчета. Что он дает возможность оценить?
100. Наименьшая существенная разница (NSP_{05}) при оценке существенности разностей между средними арифметическими в опыте? Формула её расчета.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ

Текущий контроль

Тестирование для проведения текущего контроля проводится с помощью Системы дистанционного обучения. На тестирование отводится 10 минут. Каждый вариант тестовых заданий включает 10 вопросов. Количество возможных вариантов ответов – 4 или 5. Студенту необходимо выбрать один правильный ответ. За каждый правильный ответ на вопрос присваивается 10 баллов. Шкала перевода: 9-10 правильных ответов – оценка «отлично» (5), 7-8 правильных ответов – оценка «хорошо» (4), 6 правильных ответов – оценка «удовлетворительно» (3), 1-5 правильных ответов – оценка «неудовлетворительно» (2).

Опрос как средство текущего контроля проводится в форме устных ответов на вопросы. Студент отвечает на поставленный вопрос сразу, время на подготовку к ответу не предоставляется.

Практические задания как средство текущего контроля проводятся в письменной форме. Студенту выдается задание и предоставляется 10 минут для подготовки к ответу.

Промежуточная аттестация

Экзамен проводится в устной форме. Из контрольных вопросов составляется 30 билетов. Каждый билет состоит из трех вопросов. Комплект билетов представлен в учебно-методическом комплексе дисциплины.

На подготовку к ответу студенту предоставляется 20 минут.