

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Самарский государственный аграрный университет»

УТВЕРЖДАЮ  
Врио проректора по учебной,  
воспитательной работе и  
молодежной политике  
Ю.З. Кирова



*Ю.З. Кирова*

« 19 » мая 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**ОСНОВЫ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В АГРОНОМИИ**

Направление подготовки: 35.03.04 Агронимия

Профиль: Полеводство

Название кафедры: Агрохимия, почвоведение и агроэкология

Квалификация: бакалавр

Форма обучения: очная, заочная

**Кинель 2022**

## 1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Основы научных исследований в агрономии» является формирование у обучающегося системы компетенций для решения профессиональных задач, знаний и умений по основам методики научных исследований, планированию, технике закладке и проведению опытов с сельскохозяйственными культурами, использованию математической статистики для анализа биологических явлений и процессов, опытных данных.

Для достижения поставленной цели при освоении дисциплины решаются следующие задачи:

- изучить методы закладки и проведения исследований агроэкосистем;
- изучить методику оценки испытываемых культур, сортов, приёмов технологий выращивания, ухода за сельскохозяйственными культурами и воспроизводства плодородия почвы на основе статистической обработки данных научных исследований;
- овладеть знаниями и навыками выбора, подготовки земельного участка; организации исследовательских работ на опытном участке; отбора почвенных и растительных образцов; оценки качества продукции растениеводства; оформления научной документации;
- овладеть навыками и знаниями по организации и проведению опытов в условиях сельского хозяйства.

## 2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина Б1.О.23 «Основы научных исследований в агрономии» относится к базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана.

Дисциплина изучается в 5 семестре на 3 курсе очной формы обучения, в 5 семестре на 3 курсе заочной формы обучения.

## 3 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ / ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций (в соответствии с ФГОС ВО и требованиями к результатам освоения ОПОП):

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП (Содержание компетенций)	Индикаторы достижения результатов обучения по дисциплине
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения	ИД-1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи ИД-2 Находит и критически анализирует ин-

	поставленных задач	формацию, необходимую для решения поставленной задачи. ИД-3 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки ИД-4 Грамотно, логично, аргументированно формирует собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности
ОПК-5	Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	ИД-1 Под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агрономии ИД-2 Использует классические и современные методы исследования в агрономии

## 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы.

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 часов.

#### для очной формы обучения

Вид учебной работы		Трудоемкость дисциплины		Семестр (кол-во недель в семестре)
		Всего часов	Объем контактной работы	5 (18)
<b>Аудиторная контактная работа (всего)</b>		54	54	54
в том числе:	Лекции	18	18	18
	Лабораторные работы	36	36	36
<b>Самостоятельная работа студента (всего), в том числе:</b>		54	2,35	54
СРС в семестре	Изучение вопросов, выносимых на самостоятельное изучение	9		9
	Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	18		18
СРС в сессию:	Экзамен	27	2,35	27
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)</b>		экзамен		экзамен
<b>Общая трудоемкость, час.</b>		108	56,35	108
<b>Общая трудоемкость, зачетные единицы</b>		3		3

#### для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Трудоемкость дисциплины	Семестр (кол-во недель в семестре)
--------------------	-------------------------	------------------------------------

		Всего часов	Объем контактной работы	2 (3)
<b>Аудиторная контактная работа (всего)</b>		10	10	10
в том числе:	Лекции	4	4	4
	Лабораторные работы	6	6	6
<b>Самостоятельная работа студента (всего), в том числе:</b>		89	2,35	89
СРС в семестре	Изучение вопросов, выносимых на самостоятельное изучение	80		80
	Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	9		9
СРС в сессию:	Экзамен	9	2,35	9
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)</b>		экзамен		экзамен
<b>Общая трудоемкость, час.</b>		108	12,35	108
<b>Общая трудоемкость, зачетные единицы</b>		3		3

#### 4.2 Тематический план лекционных занятий

##### для очной формы обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, ч.
1	2	3
1	Основные понятия. Сущность и принципы научного исследования.	2
2	Классификация и характеристика основных методов исследования в научной агрономии.	2
3	Особенности условий проведения полевого опыта.	2
4	Основные элементы методики полевого опыта.	2
5	Математическая статистика. Анализ вариационных рядов количественной и качественной изменчивости.	2
6	Дисперсионный анализ.	2
7	Корреляция и регрессия.	2
8	Планирование сельскохозяйственного эксперимента.	2
9	Планирование наблюдений и учетов в опыте.	2
<b>Всего</b>		<b>18</b>

##### для заочной формы обучения

№ п/п	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, ч.
1	2	3
1	Основные понятия. Сущность и принципы научного исследования.	2
2	Планирование сельскохозяйственного эксперимента.	2
<b>Всего</b>		<b>4</b>

### 4.3 Тематический план практических занятий

Данный вид работы не предусмотрен учебным планом.

### 4.4 Тематический план лабораторных работ

#### для очной формы обучения

№ п/п	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, ч.
1	2	3
1	Исследования с зерновыми культурами	2
2	Исследования с кормовыми культурами	2
3	Исследования с овощными культурами в открытом и защищенном грунте	2
4	Исследования с садовыми культурами	2
5	Статистические характеристики количественной изменчивости. Группировка и статистическая обработка данных при количественной изменчивости	2
6	Оценка существенности разности средних независимых и сопряженных выборок по t-критерию. Оценка разности между выборочными долями (качественная изменчивость)	2
7	Оценка соответствия между фактическими и теоретическими (ожидаемыми) распределениями по критерию $\chi^2$ «хи-квадрат»	2
8	Непараметрические критерии для проверки нулевой гипотезы	2
9	Дисперсионный анализ данных вегетационного опыта	2
10	Дисперсионный анализ данных однофакторного полевого опыта с однолетними культурами	2
11	Дисперсионный анализ данных однофакторного полевого опыта с многолетними культурами	2
12	Дисперсионный анализ данных однофакторного полевого опыта с разным числом повторностей	2
13	Дисперсионный анализ данных однофакторного полевого опыта, размещенного методом латинского квадрата	2
14	Дисперсионный анализ данных двухфакторного полевого опыта	2
15	Корреляционный и регрессионный анализы в исследованиях	2
16	Ковариационный анализ в исследованиях	2
17	Планирование полевого опыта. Разработка программы наблюдений и анализов в полевом опыте.	2
18	Разбивка и проведение полевого опыта.	2
<b>Всего</b>		<b>36</b>

#### для заочной формы обучения

№ п/п	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, ч.
1	Исследования с зерновыми культурами	2
2	Дисперсионный анализ данных однофакторного полевого опыта с однолетними культурами	2

3	Планирование полевого опыта. Разработка программы наблюдений и анализов в полевом опыте.	2
<b>Всего</b>		<b>6</b>

#### 4.5 Самостоятельная работа

##### для очной формы обучения

Номер раздела (темы)	Вид самостоятельной работы	Наименование (содержание работы)	Объем, акад. часов
1	Изучение вопросов, выносимых на самостоятельное изучение	Требования к планированию и проведению опытов. Виды опытов и их использование. Вегетационные опыты. Условия проведения опытов. Выбор и подготовка земельного участка под опыт. Основные элементы методики полевого опыта. Методы размещения вариантов в опыте. Исследования с сельскохозяйственными культурами. Ковариационный анализ. Пробит-анализ. Документация при проведении исследований	9
2	Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	Изучение (повторение) материала лабораторных занятий, основной и дополнительной литературы по дисциплине, поиск и сбор информации в периодических печатных и интернет-изданиях.	18
3	Подготовка к экзамену	Изучение (повторение) вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение.	27
<b>ИТОГО</b>			<b>54</b>

##### для заочной формы обучения

Номер раздела (темы)	Вид самостоятельной работы	Наименование (содержание работы)	Объем, акад. часов
	Изучение вопросов, выносимых на самостоятельное изучение	Требования к планированию и проведению опытов. Виды опытов и их использование. Вегетационные опыты. Условия проведения опытов. Выбор и подготовка земельного участка под опыт. Основные элементы методики полевого опыта. Методы размещения вариантов в опыте. Исследования с сельскохозяйственными культурами. Статистические методы проверки гипотез. Оценка существенности разности средних независимых и сопряженных выборок по t-критерию. Оценка разности между выборочными долями (качественная изменчивость). Оценка соответствия между фактическими и теоретическими (ожидаемыми) распределениями по критерию $\chi^2$ «хи-квадрат». Многофакторный анализ дан-	80

		ных двухфакторного полевого опыта Корреляционный, регрессионный анализы. Ковариационный анализ. Пробит-анализ. Документация при проведении исследований	
	Подготовка к выполнению и защите лабораторных работ	Изучение лекционного материала, основной и дополнительной литературы по дисциплине, поиск и сбор информации в периодических печатных и интернет-изданиях.	9
	Экзамен	Изучение (повторение) лекционного материала и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение.	9
	<b>ИТОГО</b>		98

## **5 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **5.1. Рекомендации по использованию учебно-методических материалов**

Работу с настоящими учебно-методическими материалами следует начать с ознакомления с рабочей программой дисциплины, где особое внимание следует обратить на вопросы, вынесенные для самостоятельного изучения.

Специфика изучения дисциплины заключается в том, что при изучении методологии научных исследований желательно получить дополнительную информацию по истории опытного дела в России с полевыми культурами; сущности и принципам научного исследования, наблюдения и эксперимента; классификации и характеристикам методов научных исследований.

### **5.2. Пожелания к изучению отдельных тем курса**

При изучении дисциплины, особое внимание следует обратить на изучение: особенности условий проведения полевого опыта с сельскохозяйственными культурами; понятие о методике опыта и слагающих ее элементах (варианты, повторность, повторение, делянка, защитные полосы); влияние основных элементов методики опыта на ошибку эксперимента; методы размещения вариантов: систематические, стандартные и рандомизированные; выборочный метод в исследованиях; общие принципы и этапы планирования эксперимента.

### **5.3. Рекомендации по работе с литературой**

При изучении материала по основной и дополнительной литературе следует переходить к следующему вопросу только после правильного уяснения предыдущего.

Особое внимание следует обратить основные понятия, используемые при изучении дисциплины. Обучающийся должен подробно разбирать примеры, которые поясняют такие определения, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно. Нужно добиваться точного представления о том,

что изучаешь. Полезно составлять опорные конспекты.

#### **5.4. Советы по подготовке к экзамену**

При подготовке к экзамену, рекомендуется заблаговременно изучить и законспектировать вопросы, вынесенные на самостоятельное изучение.

Для того чтобы избежать трудностей при ответах на экзамене рекомендуется при подготовке более внимательно изучить разделы с использованием основной и дополнительной литературы, конспектов лекций, конспектов лабораторных работ, ресурсов Интернет.

## **6 ОСНОВНАЯ, ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И РЕСУРСЫ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ»**

### **6.1 Основная литература:**

6.1.1 Глуховцев В.В. Основы научных исследований в агрономии: Курс лекций : Учеб. пособие / В. В. Глуховцев, Зудилин С.Н., Кириченко В.Г. - Самара : РИЦ СГСХА, 2008. - 291с.

6.1.2 Глуховцев В.В., Кириченко В.Г., Зудилин С.Н. Практикум по основам научных исследований в агрономии. – Самара, 2005. – 248 с.

6.1.3 Глуховцев В.В., Кириченко В.Г., Зудилин С.Н. Практикум по основам научных исследований в агрономии. – М.: Колос, 2006. – 240 с.

6.1.4 Моисейченко В.Ф., Заверюха А.Х., Трифонова М.Ф. Основы научных исследований в плодово-водстве, овощеводстве и виноградарстве. М.: Колос, 1994. – 383 с.

### **6.2 Дополнительная литература:**

6.2.1 Основы научных исследований в агрономии: Учеб. для вузов / В.Ф. Моисейченко, М.Ф. Трифонова, А.Х. Заверюха, В.Е. Ещенко-М.: Колос, 1996. - 336 с.

6.2.2 Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). - М.:Агропромиздат. 1985. - 351с.

6.2.3 Кащеев, А.Н. Основы научных исследований в агрономии: Учебное пособие / Пензенский СХИ. - Пенза: Изд-во Пензинского гос. техн. ун-та, 1994. - 148с.

### **6.3 Программное обеспечение:**

6.3.1 Microsoft Windows 7 Профессиональная 6.1.7601 Service Pack 1.

6.3.2 Microsoft Windows SL 8.1 RU AE OLP NL.

6.3.3 Microsoft Office Standard 2010.

6.3.4 Microsoft Office стандартный 2013.

6.3.5 Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - стандартный Russian Edition.

6.3.6 WinRAR:3.x: Standard License – educational –EXT.

6.3.7 zip (свободный доступ).

### **6.4 Перечень информационно-справочных систем и профессиональных баз данных:**

6.4.1 Официальный сайт Министерства сельского хозяйства России [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mcx.ru/>.



6.4.2 Официальный сайт Министерства сельского хозяйства и продовольствия Самарской области [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://mcx.samregion.ru/>.

6.4.3 Справочная правовая система «Консультант Плюс» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.

6.4.4 Информационно-правовой портал «Гарант.ру» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/>.

6.4.5 Руконт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://rucont.ru/catalog>.

## 7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п./п.	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации, ауд. 1109 Самарская обл., г. Кинель, п.г.т., Усть-Кинельский Учебная I	Учебная аудитория на 22 посадочных места, укомплектованная специализированной мебелью (столы, стулья, учебная доска), техническими средствами обучения (проектор ViewSonic, экран проекционный), наглядными пособиями, лабораторным оборудованием (измерительные приборы, весы OHAUS SPU 402 – 2 шт., весы OHAUS AK 2140 – 1 шт, весы OHAUS CS 2000 – 1 шт., фотометр плазменный – 1 шт., спектрофотометр – 1 шт., штатив лабораторный – 6 экз., наборы посуды и реактивов, справочный материал
2	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации, ауд.1107 Самарская обл., г. Кинель, п.г.т., Усть-Кинельский Учебная I	Учебная аудитория на 24 посадочных места, укомплектованная специализированной мебелью (столы, стулья, учебная доска), лабораторным оборудованием (измерительные приборы, весы OHAUS SPU 402 – 2 шт., весы OHAUS AK 2140 – 1 шт, весы OHAUS CS 2000 – 1 шт., фотометр плазменный – 1 шт., спектрофотометр – 1 шт., штатив лабораторный – 6 экз., наборы посуды и реактивов, справочный материал
3	Помещение для самостоятельной работы, ауд. 3310а (читальный зал). Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Спортивная, д. 8А	Помещение на 6 посадочных мест, укомплектованное специализированной мебелью (компьютерные столы, стулья) и оснащенное компьютерной техникой (6 рабочих станций), подключенной к сети «Интернет» и обеспечивающей доступ в электронную информационно-образовательную среду университета

№ п./п.	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
4	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущей и промежуточной аттестации, ауд.1202 Самарская обл., г. Кинель, п.г.т., Усть-Кинельский. Учебная 1	Учебная аудитория на 32 посадочных места, укомплектованная специализированной мебелью (столы, стулья, учебная доска), компьютеры персональные с подключением к Internet - 18 шт., интерактивная доска, сканер - 5 шт., принтер – 5 шт., плоттер – 2шт, мультимедийный проектор – 3 шт., ноутбуки – 3шт.
5	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования ауд. 1201. Самарская обл., г. Кинель, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная д. 1	Lenovo ideapad 330

## **8 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

### **8.1 Виды и формы контроля по дисциплине**

Контроль уровня усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных навыков (владений) осуществляется в рамках текущего и промежуточного контроля в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся.

Текущий контроль освоения компетенций по дисциплине проводится при изучении теоретического материала, выполнении заданий на лабораторных занятиях, выполнении индивидуального задания. Текущему контролю подлежит посещаемость обучающимися аудиторных занятий и работа на занятиях.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных компетенций (результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в форме экзамена, проводимого с учетом результатов текущего контроля.

### **8.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки результатов освоения образовательной программы в рамках учебной дисциплины**

#### ***Оценочные средства для проведения текущей аттестации***

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине «Основы научных исследований в агрономии» включает отчет по лабораторным работам.

#### **Устный опрос**

*Перечень вопросов для проведения устного опроса*

#### **Тема 1. Исследования с зерновыми культурами**

1. Какие исследования проводят в опытах с зерновыми культурами?  
Составьте несколько разных схем опытов.

2. Какие наблюдения проводят в опытах с зерновыми культурами?
3. По каким показателям изучают рост и развитие полевых культур?
4. По каким показателям изучают формирование элементов структуры урожая зерна?
5. Расскажите о методике определения урожая зерновых культур?
6. Какими показателями характеризуется качество зерна?

### **Тема 2. Исследования с кормовыми культурами**

1. Какие исследования проводят в опытах с кормовыми культурами?  
Составьте несколько разных схем опытов.

2. Какие учёты и наблюдения проводятся в опытах с кормовыми культурами?
3. По каким показателям изучают рост и развитие полевых культур?
4. Каким образом проводится учёт урожая кормовых культур?
5. Как изучается качество урожая кормовых культур?

### **Тема 3. Исследования с овощными культурами в открытом и защищенном грунте**

1. Какие исследования проводят в опытах с овощными культурами в открытом грунте? Составьте несколько разных схем опытов.

2. Какие учёты и наблюдения проводятся с овощными культурами в открытом грунте?
3. Как проводится учёт урожая овощных культур?
4. Как осуществляется учёт качества урожая овощных культур?
5. Какие исследования проводят в опытах с овощными культурами в защищенном грунте? Составьте несколько разных схем опытов.

6. Какие учёты и наблюдения проводятся с овощными культурами в защищенном грунте?

### **Тема 4. Исследования с садовыми культурами**

1. Какие исследования проводят в опытах с семечковыми культурами?  
Составьте несколько разных схем опытов.

2. Какие наблюдения в опытах семечковыми культурами проводят?
3. По каким показателям изучают рост деревьев?
4. По каким показателям изучают плодоношение и качество плодов?
5. Расскажите о методике определения урожая семечковых культур?
6. Какими показателями характеризуется качество плодов?
7. Какие учёты и наблюдения проводят в плодовом питомнике?

### **Тема 5. Статистические характеристики количественной изменчивости. Группировка и статистическая обработка данных при количественной изменчивости**

1. Понятие биометрии и условия её применения.
2. Виды изменчивости.
3. Статистические характеристики количественной изменчивости.
4. Способ определения сумм квадратов отклонений?

5. Что такое вариационный ряд, варианты, частота, вариация, объём выборки.

6. Что понимается под группировкой? Порядок группировки.

7. Как делается вывод по графическому изображению вариационного ряда?

**Тема 6. Оценка существенности разности средних независимых и сопряженных выборок по t-критерию. Оценка разности между выборочными долями (качественная изменчивость)**

1. Перечислите статистические методы проверки гипотез.

2. Что такое нулевая гипотеза и методы её проверки?

3. Назовите статистические характеристики качественной изменчивости

4. Как вычисляется и что показывает доверительный интервал для доли признака в совокупности?

5. Как оценить значимость между выборочными долями.

**Тема 7. Оценка соответствия между фактическими и теоретическими (ожидаемыми) распределениями по критерию  $\chi^2$  «хи-квадрат»**

1. В каких случаях применяется  $\chi^2$  «хи-квадрат»?

2. По какой формуле рассчитывают  $\chi^2$  «хи-квадрат»?

3. Для определения чего используют  $\chi^2$  «хи-квадрат»?

**Тема 8. Непараметрические критерии для проверки нулевой гипотезы**

1. Условия применения непараметрических критериев проверки статистических гипотез.

2. Каким образом проверяется нулевая гипотеза х-критерия Ван-дер-Вардена?

3. Роль ранжирования при проверке нулевой гипотезы с помощью Т-критерия Уайта

4. На чём основано применение критерия знаков Z для проверки нулевой гипотезы?

5. Роль ранжирования плюсовых и минусовых разностей при проверке нулевой гипотезы W-критерием Вилкоксона.

**Тема 9. Дисперсионный анализ данных вегетационного опыта**

1. В чём сущность дисперсионного анализа?

2. Схема (модель) дисперсионного анализа данных однофакторного вегетационного опыта.

3. Проверка нулевой гипотезы при дисперсионном анализе.

4. Как определить обобщенную ошибку среднего, ошибку разности и  $НСР_{05}$ ?

5. Для чего проводится статистическая обработка результатов исследования?

**Тема 10. Дисперсионный анализ данных однофакторного полевого опыта с однолетними культурами**

1. Для чего проводится статистическая обработка результатов исследования?

2. Особенности дисперсионного анализа результатов опыта с выпавшими датами.

3. Как сделать вывод о существенности различий между средними по вариантам опыта?

4. Схема (модель) дисперсионного анализа данных полевого опыта.

#### **Тема 11. Дисперсионный анализ данных однофакторного полевого опыта с многолетними культурами**

1. Что понимается под факторами и условиями в опыте?

2. Какие признаки называют результативными?

3. Какие факторы называют регулируемыи?

4. В чём особенность статистической обработки урожайных данных многолетних растений?

#### **Тема 12. Дисперсионный анализ данных однофакторного полевого опыта с разным числом повторностей**

1. Особенности дисперсионного анализа результатов опыта с выпавшими датами.

2. Что понимается под достоверностью опыта?

3. Что понимается под повторением и повторностью опыта?

#### **Тема 13. Дисперсионный анализ данных однофакторного полевого опыта, размещенного методом латинского квадрата**

1. Что понимается под схемой латинского квадрата?

2. Когда необходимо закладывать опыты латинским квадратом и латинским прямоугольником?

3. Что понимается под числом степеней свободы?

#### **Тема 14. Дисперсионный анализ данных двухфакторного полевого опыта**

1. Сущность и схема дисперсионного анализа многофакторного опыта, проведенного методом рендомизированных повторений.

2. Принципиальное отличие дисперсионного анализа многофакторного опыта, проведенного методом рендомизированных повторений от опыта с расщепленными делянками.

3. Что понимается методом расщепленных делянок?

4. Что понимается под методом рендомизированных повторений?

#### **Тема 15. Корреляционный и регрессионный анализы в исследованиях**

1. Что понимается под корреляцией?

2. Какие виды корреляции Вы знаете?

3. Формулы для определения коэффициентов прямолинейной корреляции.

4. Приведите примеры использования корреляции и регрессии в научных исследованиях по агрономии?

5. Что понимается под регрессионным анализом? В каких случаях он проводится?

#### **Тема 16. Ковариационный анализ в исследованиях**

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

#### **Тема 17. Планирование полевого опыта. Разработка программы наблюдений и анализов в полевом опыте.**

1. Понятие о планировании опыта.
2. Что понимают под программой исследований?
3. Особенности схем однофакторного и многофакторных опытов.
4. Особенности ориентации делянок на территории опытного участка.
5. Техника закладки и проведения полевого опыта.
6. Принципы планирования наблюдений и анализов в полевом опыте.
7. Как разрабатывается программа наблюдений и анализов в опыте?

#### **Тема 18. Разбивка и проведение полевого опыта.**

1. Как выбирают объекты и экспериментальный материал для полевого опыта?
2. Как выбирают участок под опыт в полевых условиях?
3. Какие этапы включает закладка полевого опыта?
4. Как разбивают участок земельного массива под опыт?
5. Какая документация должна сопровождать проведение опыта?

Критерии и шкала оценки устного опроса:

- **оценка «зачтено»** выставляется студенту, если вопросы раскрыты, изложены логично, показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, продемонстрирована способность использовать сведения из различных источников в реальных условиях; допускаются несущественные ошибки и пробелы в знаниях;

- **оценка «не зачтено»** выставляется студенту, если уровень знаний студента недостаточен для логичного изложения изучаемого материала, если он неуверенно ориентируется в рекомендуемой литературе, неуверенно или неполно отвечает на дополнительные вопросы.

### **Темы индивидуальных творческих заданий по дисциплине «Основы научных исследований в садоводстве»**

#### **Индивидуальное задание**

Цель индивидуального задания закрепить знания по свойствам и типам почв. Каждому обучающемуся выдается вариант индивидуального задания.

Обучающиеся должны выполнить задания по исходным данным и проанализировать полученные результаты.

Индивидуальные задания предусмотрены по следующим темам:

1. Статистические характеристики количественной изменчивости. Группировка и статистическая обработка данных при количественной изменчивости.
2. Оценка существенности разности средних независимых и сопряженных выборок по t-критерию. Оценка разности между выборочными долями (качественная изменчивость).
3. Оценка соответствия между фактическими и теоретическими (ожидаемыми) распределениями по критерию  $\chi^2$  «хи-квадрат».
4. Непараметрические критерии для проверки нулевой гипотезы.
5. Вегетационный анализ данных вегетационного опыта.
6. Дисперсионный анализ данных однофакторного полевого опыта с однолетними культурами.
7. Дисперсионный анализ данных однофакторного полевого опыта с многолетними культурами.
8. Дисперсионный анализ данных однофакторного полевого опыта с разным числом повторностей.
9. Дисперсионный анализ данных однофакторного полевого опыта, размещенного методом латинского квадрата.
10. Многофакторный анализ данных двухфакторного полевого опыта.
11. Корреляционный и регрессионный анализы в исследованиях.
12. Ковариационный анализ в исследованиях.

### *Пример выполнения индивидуального задания*

**Цель занятия:** Научиться группировать данные вариационного ряда. Изучить распределение частит и его графическое изображение.

**Задание:** определить статистические показатели вариационного ряда и начертить кривую распределения. Проанализировать полученные результаты, выявить общие закономерности, сделать вывод, аргументировать свою точку зрения.

### Методика выполнения

Каждому обучающемуся выдается задание согласно индивидуального варианта. Обучающиеся выполняя задание, составляют алгоритмы решения, выявляют общие закономерности. Процесс решения носит соревновательный характер. Обучающиеся, справляющиеся с решением быстрее и правильнее получают дополнительный бал, который в дальнейшем влияет на получение накопительного результата формирования зачетного балла.

После выполнения всех заданий обучающиеся анализируют полученные решения. После обсуждения порядка и методики выполнения, делаются выводы с доказательством правильности полученных результатов.

Рассмотрим порядок группировки на конкретном примере. Взяли 50 бобов овощного гороха, измерили их длину (в см): 5,8; 7,3; 10,1; 5,6; 7,2; 6,9; 7,2; 5,5; 9, 6; 4,2; 6,7; 6,7; 6,8; 7,1; 7,4; 7,2; 7,3; 6,0; 5,6; 7,8; 10,5; 8,5; 4,9; 4,8; 7,5; 6,8; 5,2; 8,1; 8,8; 8,9; 8,5; 9,2; 7,7; 6,8; 9,7; 9,1; 5,5; 4,9; 8,1; 8,5; 6,4; 6,9; 6,5; 6,1; 6,9; 7,5; 7,8; 9,2; 7,5; 4,4.

В таком виде ряд измерений объемом  $n=50$  мало приспособлен, чтобы характеризовать колосья пшеницы по длине. Группировка осуществляется в такой последовательности:

1. Определяем число групп по формуле  $k = \sqrt{n} = \sqrt{50} \approx 7$ . Как правило

при  $n = 40-60$  берут 6-8 групп;

$n = 60-100$  – 7-10 групп;

$n > 100$  – 8-15 групп.

2. Вычисляют интервал групп (колосьев) по формуле:

$$i = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{k} = \frac{10,5 - 4,2}{7} = \frac{6,3}{7} = 0,9.$$

3. Выделяют группы согласно интервала группы  $i$ , вычисляют среднее значение групп и другие показатели вариационного ряда, записывая результаты в таблицу.

Рабочая таблица для обработки вариационного ряда

Группы, см Среднее значение группы,

Частота,

f Отклонения

X-A	f(X-A)	(X-A) <sup>2</sup>	f(X-A) <sup>2</sup>				
4,2-5,0	4,6	5	-2,7	-13,5	7,29	36,45	
5,1-5,9	5,5	6	-1,8	-10,8	3,24	19,44	
6,0-6,8	6,4	9	-0,9	-8,1	0,81	7,29	
6,9-7,7	7,3	15	0	0	0	0	
7,8-8,6	8,2	6	0,9	5,4	0,81	4,86	
8,7-9,5	9,1	5	1,8	9	3,24	16,20	
9,6-10,4	10,0	4	2,7	10,8	7,29	29,16	

Первая группа начинается наименьшим значением вариационного ряда –  $X_{\min} - 4,2$ .

Для определения верхней границы группы к значению нижней границы прибавляется величина  $i$ , уменьшенная на единицу в соразмерности (если



числа вариационного ряда целые – то 1, с десятыми долями – 0,1, с сотыми – 0,01 и т.д.).

$$4,2+(i-1)h=4,2+(0,9-0,1)h=4,2+0,8h=5,0$$

Для определения нижней границы следующей группы к значению нижней границы предыдущей группы прибавляют единицу в соразмерности –  $5,0+0,1=5,1$ .

Все значения вариационного ряда больше верхней границы последней группы относятся к последней группе.

После группировки получается короткий, легко обозримый вариационный ряд, позволяющий судить о характере изменчивости длины бобов. Так, наиболее часто встречаются колосья длиной 6,0 до 7,7 см.

Вычисляют среднее значение групп, одно из которых берется за произвольное начало (А). Как правило, это среднее значение группы с наибольшей частотой. В нашем примере это 7,3.

Дальнейшие расчеты ведут по формуле:

- произвольный момент первой степени  $b=\sum f(X-A):n=-7,2:50=-0,1$ ;
- средняя арифметическая
- корректирующий фактор .

При определении дисперсии необходимо вводить поправку на произвольную величину А, вычитая из суммы произведения частот на квадрат отклонений – величину корректирующего фактора С:

- дисперсия
- стандартное отклонение
- коэффициент вариации  $V=$
- ошибка выборочной средней
- относительная ошибка среднего арифметического

Для наглядного выражения закономерности варьирования того или иного количественного признака вариационные ряды изображают в виде геометрических фигур в системе прямоугольных координат. Так, если соединить прямыми линиями геометрические точки, связывающие значения классов (откладываются по оси абсцисс) с их частотами (откладываются по оси ординат), получится линейный график, называемый вариационной кривой или кривой распределения.

При построении графика без интервального вариационного ряда – когда частоты распределяются непосредственно по ранжированным значениям варьирующего признака – по оси абсцисс откладывают значения классов, а по оси ординат – частоты. Соединяя вершины перпендикуляров прямыми линиями, получают геометрическую фигуру в виде многоугольника, называемую **полигоном распределения частот** (рис.).

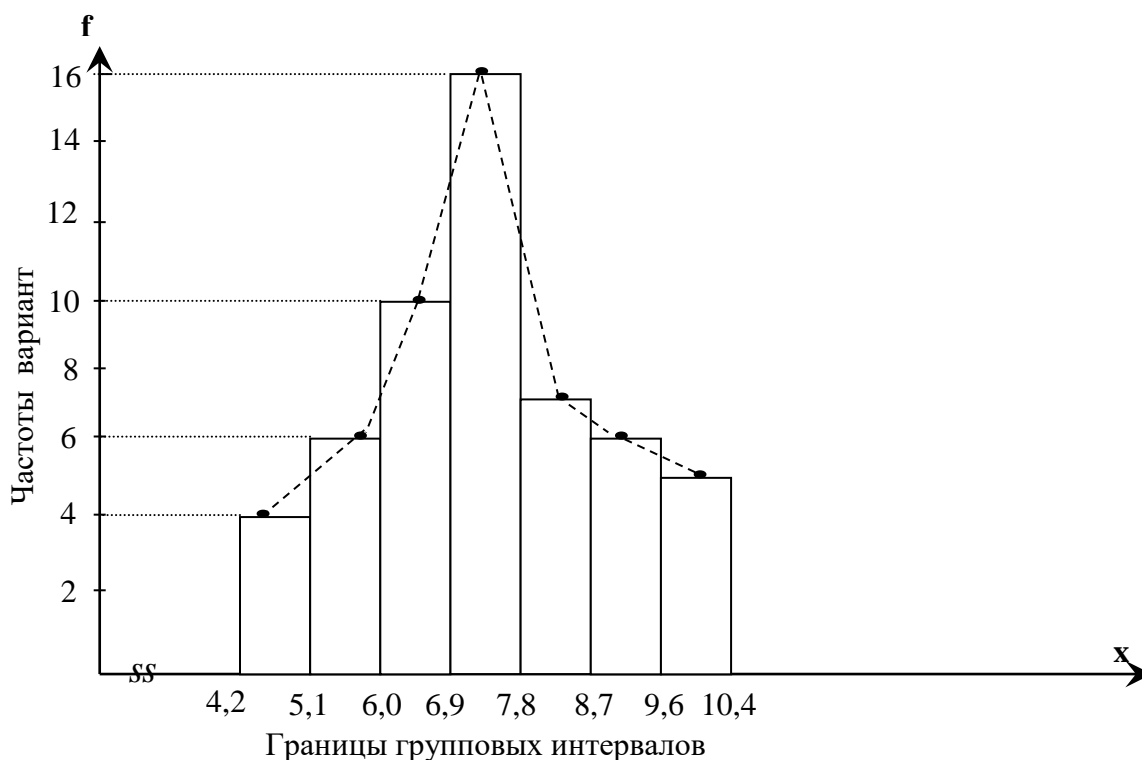


Рис. Гистограмма распределения длины бобов овощного гороха

Проведенные расчеты и построение графического изображения вариационного ряда позволяют сделать следующие выводы:

1. Средняя арифметическая длина боба – 7,2 см.
2.  $V= 20,9$  что свидетельствует о значительной вариации длины бобов.
3. Значение относительной ошибки – 2,95% указывает на то, что средняя арифметическая вычислена с высокой точностью.

Критерии и шкала оценки при защите индивидуальных заданий:

- **оценка «зачтено»** выставляется обучающимся, если они выполнили полный объем работы. Грамотно и аргументировано обосновывают полученные результаты. Ответы студентов на вопросы по выполненной работе полные и правильные;

- **оценка «не зачтено»** выставляется обучающимся, если объем работы не выполнен или выполнен не полностью, не владеет навыками выполнения индивидуальных заданий на компьютере. Нет выводов по работе или они неполные (неправильные). Нет осмысления материала. Нет правильных ответов по выполненной работе.

### **Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины осуществляется в виде экзамена.

Экзамен по дисциплине проводится по экзаменационным билетам, содержащим 2 вопроса.

*Пример экзаменационного билета*

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
федеральное государственное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Самарский государственный аграрный университет»**

Направление подготовки: **35.03.04 Агротехнология**

Профиль подготовки: **Полеводство**

Наименование кафедры: **Землеустройство, почвоведение и агрохимия**

Дисциплина: **Основы научных исследований в агрономии**

**Билет № 1**

1. Методология научных исследований: гипотеза, эксперимент, наблюдения, анализ, синтез, моделирование.
2. Дисперсионный анализ однофакторного полевого опыта.

Составитель

С.Н. Зудилин

Заведующий кафедрой

С.Н. Зудилин

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.

***Перечень вопросов к экзамену***

1. Наблюдение и эксперимент. Методология научных исследований: гипотеза, эксперимент, наблюдения, анализ, синтез, моделирование.
2. Классификация и характеристика основных методов исследования в научной агрономии
3. Виды вегетационных опытов. Техника проведения вегетационных опытов.
4. Методика проведения лабораторных и лизиметрических экспериментов.
5. Полевой опыт. Основные требования к полемому опыту.
6. Классификация полевых опытов.
7. Особенности условий проведения полевого опыта.
8. Выбор и подготовка участка под опыт.
9. Уравнительные и рекогносцировочные посевы.
10. Роль дробных учетов в планировании рациональной структуры полевого опыта
11. Необходимость постоянного совершенствования уровня научно-исследовательских работ.
12. Сущность и принципы научного исследования. Общая классификация видов научной деятельности. Роль науки в развитии сельскохозяйственного производства.

13. Анализ растительных образцов.
14. Требования к схеме опыта, факториальность в опытах.
15. Требования к научному отчету, основные разделы научного отчета.
16. Первичные и основные документы исследования. Порядок ведения, хранения и проверки документации по опытам.
17. Предварительная обработка данных.
18. Методы учета урожая.
19. Подготовка опыта к уборке и учету урожая. Понятие о выключках.
20. Основные элементы методики полевого опыта их характеристика.
21. Виды ошибок в полевом опыте и источники их возникновения.
22. Классификация методов размещения вариантов по делянкам опыта (рэндоми-зированные, стандартные и систематические).
23. Анализ зерен и семян.
24. Общие принципы и этапы планирования эксперимента.
25. Основные требования к наблюдениям и учетам в полевом опыте и общие принципы их планирования.
26. Планирование размера выборки при количественной и качественной изменчивости.
27. Агрохимические, биологические, биометрические, фитопатологические наблюдения и учеты.
28. Требования к полевым работам на опытном участке. Специальные работы по уходу за опытом.
29. Точечная и интервальная оценка параметров распределения.
30. Понятие о нулевой гипотезе и методах ее проверки.
31. Оценка различий между дисперсиями по критерию F.
32. Сущность и основы дисперсионного анализа.
33. Оценка значимости разности между средними по наименьшей существенной разности-НСР. Группы вариантов по НСР.
34. Значение корреляционного и регрессивного анализов в опытной работе.
35. Понятие о регрессии и коэффициенте регрессии.
36. Основные условия эффективного применения ковариации для статистического выравнивания неконтролируемых условий опыта.
37. Пробит-анализ.
38. Значение математической статистики для планирования исследований и обработки данных опыта.
39. Генеральная совокупность и выборка.
40. Анализ сноповых образцов.
41. Дисперсионный анализ однофакторного полевого опыта.
42. Статистические характеристики количественной изменчивости. Методы вычисления сумм квадратов отклонений.
43. Группировка и обработка данных при количественной изменчивости.
44. Выбор темы исследований, выдвижение рабочей гипотезы, планирование основных элементов методики полевого опыта.

45. Разработка и обоснование программы наблюдений за факторами внешней среды и растениями.
46. Особенности методики Государственного сорта испытания.
47. Как делается вывод из результатов обработки дисперсионным анализом данных полевого опыта.
48. Уборка и учет урожая зерновых культур.
49. Выключки и браковки делянок.
50. Стандартные методы размещения вариантов.
51. Рендомизированные методы размещения вариантов.
52. Влияние основных элементов методики полевого опыта на ошибку.
53. Систематические методы размещения вариантов.
54. Основные статистические показатели вариационного ряда
55. Повторность и повторение.
56. Документация и отчетность.
57. Критерии используемые в дисперсионном анализе.
58. Программа и методика исследований.
59. Площадь, направление и формы делянок в полевом опыте.
60. Постановка полевых опытов в условиях производства.

### 8.3. Критерии оценивания уровня сформированности компетенций

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов знать, уметь, владеть заявленных дисциплинарных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

При оценке уровня сформированности дисциплинарных компетенций в рамках выборочного контроля при экзамене считается, что полученная оценка за компонент проверяемой в билете дисциплинарной компетенции обобщается на соответствующий компонент всех дисциплинарных компетенций, формируемых в рамках данной дисциплины.

#### Шкала оценивания экзамена

Оценка	Уровень освоения компетенций	Критерии оценивания
«отлично»	высокий уровень	Обучающийся показал всесторонние, систематизированные, глубокие знания программы дисциплины, умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач по основам научных исследований в агрономии, свободно использовать справочную литературу, делать обоснованные выводы из результатов расчетов или экспериментов
«хорошо»	повышенный уровень	Обучающийся показал прочные знания основных разделов программы дисциплины, умение самостоятельно решать конкретные практические задачи по основам научных исследований в агрономии, но допускающему некритичные не-

		точности в ответе и решении задач
«удовлетворительно»	пороговый уровень	Обучающийся показал фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно точные формулировки базовых понятий основ научных исследований в агрономии, нарушающий логическую последовательность в изложении программного материала, при этом владеющий знаниями основных разделов дисциплины, необходимыми для дальнейшего обучения, умение получить с помощью преподавателя правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой, знакомство с рекомендованной справочной литературой
«неудовлетворительно»	минимальный уровень не достигнут	При ответе обучающегося выявились существенные пробелы в знаниях большей части основного содержания дисциплины, допускаются грубые ошибки в формулировке основных понятий, решении типовых практических задач (неумение с помощью преподавателя получить правильное решение конкретной практической задачи из числа предусмотренных рабочей программой учебной дисциплины)

#### **8.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Оценка знаний, умений, навыков, характеризующая этапы формирования компетенций по дисциплине «Основы научных исследований в агрономии» проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

Контроль текущей успеваемости обучающихся – текущая аттестация – проводится в ходе семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний; формирования у них умений и навыков; своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по ее корректировке; совершенствованию методики обучения; организации учебной работы и оказания обучающимся индивидуальной помощи.

К контролю текущей успеваемости относятся проверка знаний, умений и навыков обучающихся:

- на занятиях (опрос, выполнение лабораторных работ);
- по результатам выполнения индивидуальных заданий;
- по результатам проверки качества конспектов лекций и иных материалов;

▪ по результатам отчета обучающихся в ходе индивидуальной консультации преподавателя, проводимой в часы самоподготовки, по имеющимся задолженностям.

Контроль за выполнением обучающимися каждого вида работ может осуществляться поэтапно и служит основанием для предварительной аттестации по дисциплине.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится с целью выявления соответствия уровня теоретических знаний, практических умений и навыков по дисциплине требованиям ФГОС по направлению подготовки в форме экзамена.

Экзамен проводится после завершения изучения дисциплины в объеме рабочей учебной программы. Форма проведения экзамена устный – по билетам. Оценка по результатам экзамена – «отлично» «хорошо» «удовлетворительно» и «не удовлетворительно».

Все виды текущего контроля осуществляются лабораторных занятиях.

Каждая форма контроля по дисциплине включает в себя теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень освоения обучающимися знаний и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и навыков.

Процедура оценивания компетенций, обучающихся основана на следующих стандартах:

1. Периодичность проведения оценки (на каждом занятии).
2. Многоступенчатость: оценка (как преподавателем, так и обучающимися группы) и самооценка обучающегося, обсуждение результатов и комплекса мер по устранению недостатков.
3. Единство используемой технологии для всех обучающихся, выполнение условий сопоставимости результатов оценивания.
4. Соблюдение последовательности проведения оценки: предусмотрено, что развитие компетенций идет по возрастанию их уровней сложности, а оценочные средства на каждом этапе учитывают это возрастание.


Краткая характеристика процедуры реализации текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине для оценки компетенций обучающихся представлена в таблице:

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика процедуры оценивания компетенций	Представление оценочного средства в фонде
1	2	3	4
1	Устный опрос	Устный опрос по основным терминам, контрольным вопросам может проводиться в начале или в конце лекционного занятия или лабораторной работы в течение 15-20 мин. Выбранный преподавателем студент может отвечать с места либо у доски.	Вопросы по темам дисциплины

2	Индивидуальные задания	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме.	Комплект заданий по темам дисциплины
3	Экзамен	Проводится в заданный срок, согласно графику учебного процесса. При выставлении оценок учитывается уровень приобретенных компетенций обучающегося. Компонент «знать» оценивается теоретическими вопросами по содержанию дисциплины, компоненты «уметь» и «владеть» - практикоориентированными заданиями.	Комплект вопросов к экзамену




Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО).


Рабочую программу разработал:  
профессор кафедры «Землеустройство, почвоведение и агрохимия»,  
д-р. с.-х. наук, профессор С.Н. Зудилин 

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Землеустройство, почвоведение и агрохимия» «22» апреля 2022 г., протокол № 8.

Заведующий кафедрой  
д-р. с.-х. наук, профессор С.Н. Зудилин 

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии факультета  
канд. биол. наук, доцент Л.Н. Жичкина 

Руководитель ОПОП ВО  
канд. с.-х. наук, доцент Н.В. Васина 

Начальник УМУ  
канд. техн. наук, доцент С.В. Краснов 