

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»**

**ФАКУЛЬТЕТ АГРОХИМИИ И ЗАЩИТЫ РАСТЕНИЙ**



**Рабочая программа дисциплины**  
**Статистические методы в агрохимии**

**Направление подготовки**  
**35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение**

**Направленность**  
**Почвенно-агрохимическое обеспечение АПК**

**Уровень высшего образования**  
**Бакалавриат**

**Форма обучения**  
**Очная**

**Краснодар**  
**2020**

Рабочая программа дисциплины «Статистические методы в агрохимии» разработана на основе ФГОС ВО по направлению **35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение** (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Минобрнауки России от 26 июля 2017 г. № 702.

Автор:



к.б.н., доцент

\_\_\_\_\_ О. А. Гуторова

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры агрохимии от 23.03.2020, протокол № 7

Заведующий кафедрой  
д.б.н., профессор, академик  
РАН



А. Х. Шеуджен

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета агрохимии и защиты растений, протокол от 20.04.2020, протокол № 8

Председатель  
методической комиссии



Н.А. Москалева

Руководитель  
основной профессиональной  
образовательной программы



А. В. Осипов

## **1 Цель и задачи освоения дисциплины**

**Целью** освоения дисциплины «**Статистические методы в агрохимии**» является получение теоретических и практических навыков использования статистических методов в обработке и анализе экспериментальных данных агрохимических исследований.

### **Задачи дисциплины**

- изучение теоретических основ применения статистических методов в агрохимии;
- ознакомление и приобретение практических навыков статистической оценки результатов исследования;
- изучение базовых возможностей прикладных статистических программ ПК в обработке и анализе экспериментальных данных в почвенных, агрохимических и экологических исследованиях;
- обобщение и систематизация результатов исследований с использованием современной техники и технологий.

## **2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

**В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:**

**ОПК-4** – способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности.

**ПКС-3** – способен анализировать материалы почвенного, агрохимического и экологического состояния агроландшафтов.

В результате изучения дисциплины «**Статистические методы в агрохимии**» обучающийся готовится к освоению трудовых функций и выполнению трудовых действий:

Профессиональный стандарт «Агроном», утверждённый приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 09.07.2018 N 454н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 27 июля 2018 г., регистрационный № 51709).

Трудовая функция: Выполнение работ в рамках разработанных технологий возделывания сельскохозяйственных культур.

Трудовые действия:

- организация работы растениеводческих бригад в соответствии с технологическими картами возделывания сельскохозяйственных культур (А/01.5);
- контроль процесса развития растений в течение вегетации (А/02.5).

Профессиональный стандарт «Агроном», утверждённый приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 09.07.2018 N 454н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 27 июля 2018 г., регистрационный № 51709).

Трудовая функция: Организация производства продукции растениеводства.

Трудовые действия:

- разработка системы мероприятий по повышению эффективности производства продукции растениеводства (В/01.6);
- организация испытаний селекционных достижений (В/02.6).

### 3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

«Статистические методы в агрохимии» является дисциплиной обязательной части ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению 35.03.03 Агрохимия и агропочвоведение, направленность «Почвенно-агрохимическое обеспечение АПК» (бакалавриат).

### 4 Объем дисциплины (144 ч., 4 зачетных единиц)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
<b>Контактная работа</b> в том числе: — аудиторная по видам учебных занятий	58	нет
— лекции	30	
— практические	-	
- лабораторные	28	
— внеаудиторная	...	
— зачет	-	
— экзамен	3	
— защита курсовых работ (проектов)	2	
<b>Самостоятельная работа</b> в том числе:	81	
— курсовая работа (проект)	30	
— прочие виды самостоятельной работы	51	
<b>Итого по дисциплине</b>	144	

### 5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины студенты (обучающиеся) сдают экзамен, выполняют курсовую работу.

Дисциплина изучается на 4 курсе, в 7 семестре по учебному плану очной формы обучения.

## Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
1	<b>Предмет и методы математической статистики.</b> <b>Группировка первичных данных.</b>  Статистика как наука. Краткая история. Предмет и задачи курса. Генеральная совокупность и выборка. Построение вариационных рядов и их графическое представление.	ОПК-4 ПКС-3	7	2	-	2	2
2	<b>Статистические показатели варьирующих объектов.</b>  Характеристика статистических показателей. Ошибка репрезентативности. Доверительный интервал. Проверка принадлежности варианты к совокупности.	ОПК-4 ПКС-3	7	2		2	3
3	<b>Типы распределения частот совокупности результатов наблюдений.</b>  Эмпирическое и теоретическое распределение. Биноминальное распределение Бернулли. Распределение Пуассона. Нормальное распределение Гаусса-Лапласа. Ассиметрия. Распределение $\chi^2$ (хи-квадрат). $t$ -распределение Стьюдента. Логарифмически-нормальное распределение.	ОПК-4 ПКС-3	7	2	-	2	4

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
4	<b>Критерии достоверности оценок.</b>  Параметрические методы проверки статистических гипотез. Непараметрические методы проверки статистических гипотез. Проверка гипотез о законах распределения.	ОПК-4 ПКС-3	7	2	-	2	2
5	<b>Корреляционный и регрессионный анализы в агрохимических исследованиях.</b>  Понятие корреляции и регрессии. Корреляционная связь. Типы корреляции. Коэффициент корреляции. Коэффициент детерминации. Линейная корреляция и регрессия. Преобразование корреляции. Доверительный интервал. Криволинейные зависимости (степенная, полиномиальная, экспоненциальная кривые). Множественная корреляция и регрессия. Корреляция качественных признаков. Практическое значение установления корреляционной связи.	ОПК-4 ПКС-3	7	4	-	4	10
6	<b>Дисперсионный анализ в агрохимических исследованиях.</b>  Основные понятия и задачи дисперсионного анализа. Метод Плотинского. Метод Снедекора. Оценка значимости разности между средними по наименьшей средней разности (НСР), по	ОПК-4 ПКС-3	7	2	-	2	4

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
	Тьюки (Т-метод); Шеффе (S-метод), по утроенной ошибке средней ( $3S_{\bar{x}}$ ); критерию Дункана (D).						
7	<b>Дисперсионный анализ данных вегетационного и полевого опытов.</b>  Однофакторный дисперсионный анализ вегетационного опыта. Многофакторный дисперсионный анализ вегетационного опыта.  Однофакторный дисперсионный анализ полевого эксперимента: метод рэндомизированных повторений, методы латинского квадрата / латинского прямоугольника. Многофакторный дисперсионный анализ полевого эксперимента. Двух- и трехфакторный эксперимент методом рэндомизированных отклонений. Метод расщепленных делянок двух- и трехфакторного опытов.	ОПК- 4 ПКС- 3	7	6	-	4	12
8	<b>Преобразование исходных данных.</b>  Проверка соответствия данных предположения дисперсионного анализа. Логарифмическое преобразование; преобразования через квадратный корень; через арксинус или угол.	ОПК- 4 ПКС- 3	7	2	-	2	2
9	<b>Восстановление выпавших данных.</b>  Метод рэндомизированных блоков. Метод последовательных приближений. Метод латинского	ОПК- 4 ПКС- 3	7	2	-	2	2

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)			
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
	квадрата.						
10	<b>Ковариационный анализ. Пробит анализ.</b>  Понятие ковариации и ковариационного анализа. Сущность пробит - анализа. Использование анализов в агрохимических исследованиях.	ОПК-4 ПКС-3	7	2	-	2	2
11	<b>Обработка результатов агрохимических исследований в программе MS Excel.</b>  Программный пакет MS Excel. Электронные таблицы MS Excel. Формат данных. Особенности расчетов в электронных таблицах. Встроенный пакет анализа. Графическое представление результатов агрохимических исследований. Построение диаграмм. Построение точечных графиков. Экспорт линии тренда. Подбор линий тренда. Расчет эмпирических уравнений регрессии по линиям тренда. Экспорт данных в другие программы.	ОПК-4 ПКС-3	7	2	-	2	4
12	<b>Многомерный статистический анализ. Использование пакета Statistica для обработки экспериментальных данных в агрохимии.</b>  Понятие о многомерном статистическом анализе. Общие сведения о программе Statistica. Модули статистического	ОПК-4 ПКС-3	7	2	-	2	4



№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				
				Лекции	Практическ ие занятия	Лабораторн ые занятия	Самостояте льная работа	
	анализа пакета Statistica, применяемые в агрохимических исследованиях. Понятие и задачи дискриминантного анализа. Коэффициенты дискриминантной функции. Выбор информативного комплекса признаков. Понятие и задачи кластерного анализа. Методы кластеризации. Применение кластерного и дискриминантного анализов в агрохимии и почвоведении.							
12	Курсовая работа	ОПК-4 ПКС-3	7					30
Итого				Итого лекцион-ных	Итого Практичес-ких	Итого лабораторн ые занятия	Итого самостояте льной работы	
				30	-	28	81	

## 6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Шеуджен А.Х. Агрохимия. Ч. 2. Методика агрохимических исследований: учебное пособие / А.Х. Шеуджен, Т.Н. Бондарева. Краснодар: КубГАУ, 2015. 703 с. ISBN 978-5-7882-0245-7. <http://elib.kubsau.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/52341>

2. Шеуджен А.Х. Методика агрохимических исследований и статистическая оценка их результатов: учеб. пособие. 2-е изд. перераб. и доп. / А.Х. Шеуджен, Т.Н. Бондарева. Майкоп: ОАО «Полиграф-ЮГ», 2015. 661 с. ISBN 978-5-7882-0245-7. <http://elib.kubsau.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/52458>

3. Шеуджен А.Х. Агрохимия: учебное пособие / А.Х. Шеуджен, В.Т. Куркаев, Н.С. Котляров; под ред. А.Х. Шеуджена, 2-е изд., перераб. и доп. Майкоп: Афиша, 2006. 1075 с. ISBN 5-7992-0375-  
<http://elib.kubsau.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/17533>

4. Козлов А.Ю. Статистический анализ данных в MS Excel [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. Ю. Козлов, В. С. Мхитарян, В. Ф. Шишов. М.: Инфра-М, 2019. 320 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-004579-5 (print), ISBN 978-5-16-101024-2 (online). Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=987337> ; <https://znanium.com/read?id=329892> . – ЭБС Znanium.com

5. Лагутин М.Б. Наглядная математическая статистика [Электронный ресурс]: учебное пособие, 7-е изд. / М. Б. Лагутин. М.: Лаборатория знаний, 2019. 475 с. ISBN 978-5-001-01642-7. Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=1040740>. – ЭБС Znanium.com

6. Стукач О.В. Программный комплекс Statistica в решении задач управления качеством: учебное пособие / О.В. Стукач. Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. 163 с. Режим доступа: <https://studfile.net/preview/2688814/>

7. Минашкин В.Г. Теория статистики: Учебно-методический комплекс / В.Г. Минашкин, Р.А. Шмойлова, Н.А. Садовникова, Л.Г. Моисейкина, Е.С. Рыбакова. М.: Изд. центр ЕАОИ, 2008. 296 с. ISBN 978-5-374-00041-2. Режим доступа: [http://elibrary.bsu.az/books\\_200%5CN\\_169.pdf](http://elibrary.bsu.az/books_200%5CN_169.pdf)

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
<b>ОПК-4</b> – Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности	
2	Б1.О.22 Ландшафтоведение
2	Б1.О.21 Геология с основами геоморфологии
3	Б1.О.23 Общее почвоведение
3	Б1.О.25 География почв
3	Б1.О.27 Земледелие
4	Б1.О.17 Фитопатология сельскохозяйственная
4	Б1.О.43 Почвы Краснодарского края
4	Б2.О.01.02(У) Технологическая практика
5	Б1.О.46 Методы почвенных исследований
5	Б1.О.30 Картография почв
6	Б1.О.34 Мелиорация
6	Б1.О.44 Точное земледелие
6	Б2.О.02.01(П) Технологическая практика
7	Б1.О.35 Агропочвоведение
8	Б1.О.32 Статистические методы в почвоведении
8	Б1.О.33 Методы агрохимических исследований
<b>ПКС-3</b> – способен анализировать материалы почвенного, агрохимического и экологического состояния агроландшафтов	
2	Б1.О.21 Геология с основами геоморфологии
2	Б1.О.22 Ландшафтоведение
3	Б1.В.1.10 Экологическая агрохимия
5	Б1.В.1.ДВ.01.01 Генетика и селекция
5	Б1.В.1.ДВ.01.02 Семеноводство
7	Б1.В.1.06 Региональная агрохимия
7	Б1.О.42 Агрорынок удобрений
8	Б1.В.1.06 Региональная агрохимия
8	Б1.В.1.07 Агрохимическое обеспечение в АПК
8	Б2.В.01.01(П)

\* номер семестра соответствует этапу формирования компетенции

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
<b>ОПК-4 – Способен реализовывать современные технологии и обосновывать их применение в профессиональной деятельности.</b>					
<b>ИД 1 ОПК-4. Знать:</b> современные технологии ландшафтного анализа территорий, распознавания основных типов почв, оценки уровня их плодородия, использования почв в земледелии, производства растениеводческой продукции.	Уровень знаний по современной технологии ландшафтного анализа территорий, распознаванию основных типов почв, оценки уровня их плодородия, использованию почв в земледелии, производству растениеводческой продукции ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения в обосновании и реализовывании в профессиональной деятельности современных технологий ландшафтного анализа территорий, распознавания основных типов почв, оценки уровня их плодородия, использовании почв в земледелии, производстве растениеводческой продукции, имели место грубые ошибки, не продемонстрированы	Минимально допустимый уровень знаний по современной технологии ландшафтного анализа территорий, распознаванию основных типов почв, оценки уровня их плодородия, использованию почв в земледелии, производству растениеводческой продукции ниже минимальных требований, допущено много негрубых ошибок. Продемонстрированы основные умения обоснования и реализовывания в профессиональной деятельности современных технологий ландшафтного анализа территорий, распознавания основных типов почв, оценки уровня их плодородия, использовании почв в земледелии, производстве растениеводческой продукции, решены типовые задачи. Имеется минимальный набор навыков	Уровень знаний по современной технологии ландшафтного анализа территорий, распознаванию основных типов почв, оценки уровня их плодородия, использованию почв в земледелии, производству растениеводческой продукции в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок. Продемонстрированы все основные умения обоснования и реализовывания в профессиональной деятельности современных технологий ландшафтного анализа территорий, распознавания основных типов почв, оценки уровня их плодородия, использовании почв в земледелии, производстве растениеводческой продукции, решены все основные задачи с негрубыми ошибками,	Уровень знаний по современной технологии ландшафтного анализа территорий, распознаванию основных типов почв, оценки уровня их плодородия, использованию почв в земледелии, производству растениеводческой продукции, решены все основные задачи с отдельными несущественными и недочетами. Продемонстрированы навыки при	Реферат Контрольная работа Курсовая работа Экзамен
<b>ИД 2 ОПК-4. Уметь:</b> обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные технологии ландшафтного анализа территорий, распознавания основных типов почв, оценки уровня их плодородия, использования почв в земледелии, производства растениеводческой продукции.					
<b>ИД 3 ОПК-4. Владеть:</b> способностью обосновывать и реализовывать в профессиональной деятельности современные					

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
технологии ландшафтного анализа территорий, распознавания основных типов почв, оценки уровня их плодородия, использования почв в земледелии, производства растениеводческой продукции.	ваны базовые навыки	для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач	решении нестандартных задач	
<b>ПКС-3 – способен анализировать материалы почвенного, агрохимического и экологического состояния агроландшафтов</b>					
<b>ИД 3 ПКС-3.</b> <b>Знать:</b> анализ материалов почвенного, агрохимического и экологического состояния агроландшафтов <b>ИД 3 ПКС-3.</b> <b>Уметь:</b> анализировать материалы почвенного, агрохимического и экологического состояния агроландшафтов <b>ИД 3 ПКС-3.</b> <b>Иметь навыки:</b> анализа материалов почвенного, агрохимического и экологического состояния агроландшафтов	Уровень знаний по анализу материалов почвенного, агрохимического и экологического состояния агроландшафтов ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки. При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения в анализе материалов почвенного, агрохимического и экологического состояния агроландшафтов, имели место грубые ошибки, не продемонстрированы базовые навыки	Минимально допустимый уровень знаний по анализу материалов почвенного, агрохимического и экологического состояния агроландшафтов ниже минимальных требований, допущено много негрубых ошибок. Продemonстрированы основные умения в анализе материалов почвенного, агрохимического и экологического состояния агроландшафтов, решены типовые задачи. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Уровень знаний по анализу материалов почвенного, агрохимического и экологического состояния агроландшафтов в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок. Продemonстрированы все основные умения анализа материалов почвенного, агрохимического и экологического состояния агроландшафтов, решены все основные задачи с отдельными несущественными и недочетами, Продemonстрированы навыки при решении стандартных задач	Уровень знаний по анализу материалов почвенного, агрохимического и экологического состояния агроландшафтов в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. Продemonстрированы все основные умения анализа материалов почвенного, агрохимического и экологического состояния агроландшафтов, решены все основные задачи с отдельными несущественными и недочетами, Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач	Реферат Контрольная работа Курсовая работа Экзамен

### 7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП ВО

#### Задания для контрольной работы

#### Тема 1-2

##### Вариант 1

1. Понятие и задачи в статистических методах анализа.
2. Понятие вариационного ряда. Группировка данных при построении вариационных рядов. Способы графического изображения вариационного ряда.
3. Перечислите статистические показатели, характеризующие вариационный ряд. Дайте характеристику.
4. Перечислите ошибки репрезентативности. Понятие доверительный интервал и уровень значимости. Доверительный интервал для генеральной дисперсии и стандартного отклонения.
5. Требуется:
  - 1) Составить вариационный ряд;
  - 2) Построить полигон.
 Дана выборочная совокупность массы 10 растений сои в граммах на опытном поле.

12	13	12,5	12	14	11	12	13	12
1	13,5	13	11	13	12,5	10	12	12,5
13	12	10	10	12	13	13	13	15
12	11	11	13	13	12	13,5	11	13
12	12	12	14	12	10	12,5	12	12
14	13	12	12	12,5	11	13	11,5	13,5
13	15	13	11	15	12	12	12,5	13

##### Вариант 2

1. Сущность статистического метода анализа.
2. Что такое полигон частот, гистограмма частот и кумулятивная кривая. Графическое их изображение.
3. Понятие и вычисление средней арифметической, моды, медианы, лимита, среднего линейного отклонения, дисперсии, числа степеней свободы, среднего квадратического отклонения, коэффициента вариации.
4. Понятие и вычисление ошибки выборочной средней. Доверительный интервал для генеральной средней и коэффициента вариации.
5. Требуется:
  - 1) Составить вариационный ряд;
  - 2) Построить полигон.

Даны сведения об урожайности сена многолетних трав в ц/га

55,9	26	39,3	69,3	59,8
32,0	32,9	57,3	28,2	54,1
29,1	58,1	17,4	45,9	71,8
28,4	43,4	59,3	39,0	49,4
40,1	50,5	26,8	34,3	66,0

17,1	47,5	25,1	38,8	30,6
35,5	60,2	21,5	34,1	59,5
49,9	45,0	27,3	53,8	70,5

### Тема 3

#### Вариант 1

1. Понятие распределение частот.
2. Виды и характеристики распределение частот.
3. Дайте представление теоритического распределения частот. Перечислите типы.
4.  $\chi^2$ -распределение Пирсона.  $t$ -распределение Стьюдента.
5. Требуется:
  - 1) Составить вариационный ряд.
  - 2) Построить полигон.
  - 3) Вычислить числовые характеристики: а) среднюю, моду, медиану; б) дисперсию; среднее квадратическое отклонение; коэффициент вариации.

При подсчете числа зерен в 50 колосьях яровой пшеницы получили следующие данные (шт.):

30	30	23	35	27	33	35	34	32	18
25	22	26	30	32	35	22	24	30	36
32	27	28	36	28	27	35	22	29	30
35	32	30	29	30	32	30	38	30	32
30	35	27	25	27	30	32	32	33	30

#### Вариант 2

1. Что такое распределение частот? Какие распределения чаще всего встречаются в агрохимических исследованиях?
2. Биноминальное распределение Бернулли. Нормальное распределение Гаусса-Лапласа.
3. Распределение Пуассона.
4.  $F$ -распределение Фишера.  $\chi^2$ -распределение Пирсона.
5. Требуется:
  - 1) Составить вариационный ряд.
  - 2) Построить полигон.
  - 3) Вычислить числовые характеристики: а) среднюю, моду, медиану; б) дисперсию; среднее квадратическое отклонение; коэффициент вариации.

Измерение высоты стебля яровой пшеницы (см) проведено на 100 растениях:

70, 79, 101, 90, 76, 93, 80, 84, 94, 90, 76, 79, 85, 72, 70, 79, 77, 92, 89, 109, 45, 82, 84, 59, 67, 68, 76, 78, 91, 83, 84, 80, 99, 100, 60, 80, 88, 76, 93, 68, 100, 108, 103, 81, 63, 89, 79, 92, 90, 115, 78, 69, 83, 93, 69, 84, 79, 94, 74, 68, 87, 77, 72, 81, 82, 84, 83, 70, 72, 99, 94, 74, 79, 80, 91, 79, 87, 84, 81, 86, 66, 81, 91, 98, 69, 72, 89, 79, 77, 89, 67, 84, 102, 88, 73, 80; 85; 92; 99; 100.

### Тема 4

#### Вариант 1

1. Критерий достоверности оценок. Что это такое и как они используются?
2. Назовите параметрические критерии оценок.
3. Назовите непараметрические критерии оценок.
4. Дайте определение наименьшей существенной разности?
5. Как проверяется гипотеза о законах распределения?

#### Вариант 2

1. Параметрические методы проверки статистических гипотез.
2. Использование критерия Стьюдента и критерия Фишера.
3. Непараметрические методы проверки статистических гипотез.
4. Проверка гипотез о законах распределения.
5.  $H_0$ -гипотеза. Где используется и как проверяется?

### Тема 5

#### Вариант 1

1. Корреляция. Корреляционная связь и корреляционная зависимость. Классификация корреляций. Что характеризует коэффициент корреляции?
2. Корреляционный анализ. Для каких целей используется при анализе результатов в агрономических исследованиях?
3. Регрессия. Классификация регрессий. Что характеризует коэффициент регрессии?
4. Значение корреляционного и регрессионного анализов в опытной работе. Что необходимо учитывать при интерпретации результатов корреляционного и регрессионного анализов?
5. Требуется:

5.1 Установить зависимость между толщиной стебля (мм) и высотой растения (см) раннеспелого сорта сои Искра 226. Сделать вывод о тесноте связи.

Толщина стебля (мм)	3,6	3,3	3,0	3,1	3,3	3,4	3,7	3,4	3,2	3,6
Высота растения (см)	54,0	49,5	40,7	39,5	31,6	40,4	40	43,3	35,3	45,9

- 5.2 Приведены измерения ширины и площади листа риса (таблица).  
Найти коэффициент корреляции, сделать вывод о тесноте связи.  
Составить уравнения прямых регрессии  $Y$  на  $X$  и  $X$  на  $Y$ , построить графики зависимости.  
Определить ширину листа у растений риса в см, если его площадь составляет  $13,25 \text{ см}^2$ .  
Установить площадь листа растения риса, если его ширина равна 1,66 см.

#### Ширина и площадь листа риса

№ измерения	Ширина листа, см $X$	Площадь листа, $\text{см}^2$ $Y$
1	1,00	7,78
2	1,15	10,56
3	1,20	10,04
4	1,30	11,12
5	1,45	11,90

6	1,50	12,68
7	1,65	13,46
8	1,70	14,24
9	1,75	15,02
10	1,80	15,80
11	1,85	16,58
12	1,90	17,36
13	2,00	18,14
14	2,05	18,92
15	2,10	18,70
16	2,10	20,48
17	2,15	20,26
18	2,20	20,04
19	2,30	21,82
20	2,40	20,60
21	2,40	21,38
22	2,45	22,40
23	2,50	22,94
24	2,50	23,72
25	2,50	24,50
26	2,55	28,28
27	2,60	27,20
28	2,65	27,00
29	2,80	28,79
30	2,90	29,30

## Вариант 2

1. Понятие корреляции и регрессии. Корреляционная зависимость и корреляционная связь. Классификация корреляции.

2. Регрессионный анализ. Для каких целей используется при анализе результатов в агрономических исследованиях?

3. Коэффициент детерминации. Что он характеризует? Преобразование корреляций. В каких случаях и для чего преобразуются корреляции?

4. Доверительный интервал для коэффициентов корреляции и регрессии. Как вычисляют и используют?

5. Требуется:.

5.1 Установить зависимость между содержанием масла (%) и белка (%) в семенах сои сорта Янтарный. Сделать вывод о тесноте связи.

Содержание масла (%)	18,7	19	18,7	18	17,6	18,6	18,9	18,5	19,8	18,3
Содержание белка (%)	39,7	40,6	39,7	40,2	42,2	39,2	40,8	40,3	39,3	40,3

5.2 Приведены показатели содержания гумуса и активности уреазы (таблица).

Найти коэффициент корреляции, сделать вывод о тесноте связи.

Составить уравнения прямых регрессии  $Y$  на  $X$  и  $X$  на  $Y$ , построить графики зависимости.



Определить содержание в почве гумуса (%), если активность уреазы равна 3,30 мг NH<sub>3</sub>/10 г/24 ч.

Определить активность уреазы при содержании гумуса в лугово-черноземной почве 3,45 %.

Содержание гумуса и активность уреазы в лугово-черноземной почве

№ измерения	Гумус, % X	Уреаза, мг NH <sub>3</sub> /10 г/24 ч Y
1	2,20	5,60
2	2,75	5,50
3	3,04	6,36
4	3,24	7,80
5	2,71	4,00
6	2,74	4,30
7	3,52	7,50
8	2,56	4,36
9	3,66	8,80
10	2,96	5,56
11	2,78	5,80
12	3,14	5,58
13	3,04	7,70
14	3,05	7,90
15	2,99	5,70
16	3,87	9,56
17	2,50	3,50
18	2,40	4,56
19	3,60	6,30
20	3,30	6,90
21	3,42	7,20
22	4,04	9,50
23	2,90	4,50
24	4,00	9,20
25	3,72	8,80
26	3,61	8,56
27	3,83	9,00
28	3,00	7,60
29	4,20	10,00
30	4,25	9,80

## Тема 6-7

### Вариант 1

1. Основные понятия и задачи дисперсионного анализа. Какие предположения, лежат в основе дисперсионного анализа?
2. Назовите источники варьирования переменной в вегетационном опыте?
3. Особенности постановки экспериментов, результаты которых планируется оценивать методом дисперсионного анализа? Что позволяет определить дисперсионный анализ?

4. Дисперсионный анализ результатов многофакторных экспериментов. Какие источники варьирования выделяют в экспериментах, поставленных методом рендомизированных повторений и расщепленных делянок?

5. Особенности дисперсионного анализа результатов опыты, поставленного методом латинского квадрата и латинского прямоугольника?

6. Требуется:

6.1 Какая из моделей дисперсионного анализа относится к двухфакторному опыту?

А)  $C_y = C_v + C_p + C_z$

Б)  $C_y = C_v + C_p + C_t + C_z$

В)  $C_y = C_v + C_z$

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

6.2 Провести дисперсионный анализ данных опыта с люпином узколистным по изучению действия различных форм удобрений (NPK) на выход сырого белка (кг/га). Установить, значительно ли различие в действии форм этих удобрений.

Выход сырого белка, кг/га

Вариант	Повторность				Среднее
	1	2	3	4	
Контроль	530	670	630	590	605
N20K90	690	595	705	630	655
N20K90Pс45	640	780	745	675	710
N20K90Pф45	760	675	700	625	690

Вариант 2

1. В чем сущность дисперсионного анализа?

2. Назовите источники варьирования переменной в полевом опыте?

3. Дисперсионный анализ результатов однофакторного полевого эксперимента. В какой последовательности проводят оценку результатов?

4. Особенности дисперсионного анализа результатов опыты, поставленного методом рендомизированных повторений? Особенности дисперсионного анализа результатов опыты, поставленного стандартным методом?

5. Как выполнить дисперсионный анализ данных опыта с повторными учетами? Как выполнить дисперсионный анализ данных опыта, проведенного в течение нескольких лет?

6. Требуется:

6.1 Какая будет степень изменчивости признаков при  $V = 35 \%$ .

А) Слабая

Б) Средняя

В) Сильная

6.2 Провести дисперсионный анализ данных однофакторного вегетационного опыта с водными культурами по изучению действия соотношения натрия, фосфора и калия  $Na: P_2O_5: K_2O$  при питании рассады томатов на урожай плодов, установить, значительно ли различие в действии соотношений удобрений при питании на урожай плодов. Нулевая

гипотеза равна нулю, т.е. все различия между средними по вариантам статистически не существенны.

№ п/п	Варианты <i>N: P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>: K<sub>2</sub>O</i>	Ранний урожай плодов			
		Урожай, X			
		I	II	III	IV
1	(st) 1:1:1	454	470	430	500
2	1:1:1	502	550	490	507
3	1:2:1	601	670	550	607
4	1:2:2	407	412	475	402
5	2:1:1	418	470	460	412

## Тема 8

1. Проверка соответствия данных предположения дисперсионного анализа.
2. Логарифмическое преобразование.
3. Преобразования через квадратный корень.
4. Преобразование через арксинус или угол.
5. В каких случаях необходимо преобразование исходных данных?

## Тема 9

### Вариант 1

1. Восстановление утраченных данных в опыте по методу рендомизированных блоков.
2. Метод последовательных приближений.
3. Восстановление утраченных данных в опыте по методу латинского квадрата.
4. В одном из вегетационных опытов, где была 6-кратная повторность в варианте с двойной дозой азота, учли массу растений и получили следующие результаты, г на сосуд (n=7): 20,8; 19,0; 10,1; 19,9; 19,0; 21,0; 22,0. Провести выбраковку данных, если это необходимо.

### Вариант 2

1. Как восстановить данные по методу рендомизированных блоков.
2. Как восстановить данные по методу латинского квадрата.
3. Сущность и назначение метода последовательных приближений.
4. Приведены исходные данные урожайности пшеницы при 18% влажности и 3% засоренности:

Вариант	Урожайность, кг / дел.			
	I	II	III	IV
1	7,2	8,3	6,1	7,0
2	9,5	11,4	(5,9)	10,1
3	10,8	-	12,1	14,0
4	14,3	13,5	-	15,2

Учетная площадь делянки 50 м<sup>2</sup>.

Площадь выключки (2 вариант, 3 повторность) - 18м<sup>2</sup>.

1. Восстановить выключку.
2. Пересчитать урожайность в т/га.

3. Привести урожайность к стандартной влажности и 100% чистоте
4. Восстановить выпавшие данные в вариантах 3 (повторность 2) и 4 (повторность 3).

## Тема 10

### Вариант 1

1. Что такое ковариация?
2. Расскажите об областях применения ковариационного анализа.
3. В каких ситуациях необходимо выполнить корректировку данных с помощью ковариационного анализа?
4. Назначение пробит-анализа. Где он используется?
5. В опыте с пшеницей учтен урожай и подсчитано число растений на каждой делянке перед уборкой. Провести ковариационный анализ.

Густота стояния растений X (млн. шт. /га) и урожай Y (т/га)

Варианты		Повторность			
		I	II	III	IV
1	X	3.78	3.74	3.68	3.87
	Y	2.51	2.32	2.41	2.64
2	X	4.03	4.07	4.15	3.91
	Y	2.87	2.95	3.28	2.73
3	X	4.11	4.05	4.15	4.22
	Y	3.06	3.02	3.00	3.33

## Тема 11

### Вариант 1

1. Графический метод представления вариационных рядов: виды графиков и правила построения диаграммы в MS Excel.
2. Какие функции используются в MS Excel для определения минимального и максимального значений признака по совокупности данных, частоты попадания значений в определенный интервал?
3. Какие функции используются в MS Excel для определения среднего значения, дисперсии и среднего квадратического отклонения значений признака по совокупности данных?
4. Использование зависимостей MS Excel для исследования зависимостей.
5. Требуется:

5.1 Определено содержание жира в зерне ячменя (n=10): 11,0; 19,9; 15,9; 16,3; 10,2; 21,4; 15,8; 21,6; 12,3; 17,3. Необходимо рассчитать с помощью программы MS Excel основные статистические показатели выборки: среднюю, дисперсию, стандартное отклонение, коэффициент вариации, нормированное отклонение, медиану, моду.

5.2 В таблице приведены масса зерна ячменя (X, мг) и содержание жира в зерне (Y, %). Провести корреляционный анализ с помощью программы MS Excel. Сделать выводы.

Масса зерна ячменя (X, мг) и содержание жира в зерне (Y, %)

Y, %	X, мг
1,2	11,0
5,1	19,9

2,3	15,9
3,1	16,3
0,9	10,2
4,1	21,4
2,1	15,8
4,2	21,6
1,1	12,3
3,4	17,3

53 Провести однофакторный дисперсионный анализ с помощью программы MS Excel. Сделать выводы.

Влияние разных форм азотных удобрений на урожайность овса, г/сосуд

Вариант	Повторность			
	1	2	3	4
Без удобрений (контроль)	15,8	15,5	16,1	15,0
Аммиачная селитра	29,3	30,4	28,1	31,6
Сульфат аммония	25,8	26,8	25,9	24,7
Мочевина	25,7	24,0	23,8	25,7

Вариант 2

1. Графическое представление результатов исследований в MS Excel. Построение диаграмм.

2. Построение точечных графиков. Экспорт линии тренда. Подбор линий тренда. Расчет эмпирических уравнений регрессии по линиям тренда. Экспорт данных в другие программы.

3. С помощью какого графика можно отобразить распределение в интервальном ряду? Сформулируйте правила построения этой диаграммы. Какой вид диаграммы необходимо выбрать для построения этого графика в MS Excel?

4. Назовите статистические функции в MS Excel, используемые в анализе опытных данных.

5. Требуется:

5.1 Определены масса 1000 зерен пшеницы ( $n=8$ ): 26,15; 26,10; 25,34; 25,23; 25,04; 25,06; 24,65; 24,57. Необходимо рассчитать с помощью программы MS Excel основные статистические показатели выборки: среднюю, дисперсию, стандартное отклонение, коэффициент вариации, нормированное отклонение, медиану, моду.

5.2 В таблице приведены масса 1000 зерен пшеницы ( $X$ , г) и энергия прорастания ( $Y$ , %). Провести корреляционный анализ с помощью программы MS Excel. Сделать выводы.

Масса 1000 зерен пшеницы ( $X$ , г) и энергия прорастания ( $Y$ , %)

$Y$ , %	$X$ , мг
93	26,15
90	26,10
88	25,34
86	25,23

83	25,04
86	25,06
80	24,65
79	24,57

5.3 При испытании 4 сортов ячменя получены следующие результаты. Обработать данные дисперсионным анализом с помощью программы MS Excel. Сделать выводы.

Урожайность ячменя в конкурсном сортоиспытании

Сорт	Урожайность по повторениям, ц/га			
	1	2	3	4
Нутанс	36,4	37,2	36,0	35,6
Медикум	37,3	38,2	38,2	39,0
Целинный	44,3	42,4	42,8	43,0
Нигриканс	42,4	40,2	41,0	42,8

## Тема 12

### Вариант 1

1. Понятие о многомерном статистическом анализе.
2. Краткие сведения о пакете программы Statistica.
3. Что такое кластерный анализ?
4. Что такое расстояние между объектами? Виды расстояний.
5. Требуется:

Рассчитать статистические характеристики содержания подвижного фосфора (мг/100 г), полученных на двух участках почвы, расположенных на разных элементах рельефа. Используйте пакет программ MS Excel. Сделайте выводы.

Содержание  $P_2O_5$ , мг/100 г почвы

№	Участок 1	Участок 2	№	Участок 1	Участок 2
1	7,41	8,83	16	7,53	1,89
2	3,30	12,42	17	10,44	14,89
3	6,72	11,57	18	15,30	10,18
4	3,32	5,55	19	15,54	14,83
5	6,52	4,95	20	8,13	4,27
6	12,83	3,17	21	4,64	10,22
7	4,98	7,83	22	8,25	6,63
8	6,78	25,01	23	16,55	10,74
9	5,18	19,08	24	9,08	10,61
10	12,30	6,04	25	6,34	7,36
11	12,07	5,45	26	7,93	9,87
12	10,49	9,00	27	12,03	5,04
13	12,35	10,22	28	11,93	4,22
14	7,62	7,70	29	5,72	4,94
15	10,10	4,65	30	7,47	6,64

## Вариант 2

1. Что такое многомерный статистический анализ?
2. Для чего используется программа Statistica .
3. Что такое дискриминантный анализ?
4. Что такое расстояние Махалонобиса?
5. Требуется:

Оценить влияние разных доз удобрений на гидролитическую кислотность чернозема выщелоченного. Используйте пакет программ MS Excel. Сделайте выводы.

Гидролитическая кислотность, мг-экв. / 100 г почвы

Вариант	Повторение, мг-экв. / 100 г почвы			Среднее
	1	2	3	
Контроль	1,98	2,2	2,15	2,1
111	2,12	2,20	2,40	2,24
222	2,41	2,51	2,61	2,51
333	2,75	2,60	2,63	2,66

## Темы рефератов

1. Статистика как наука и отрасль практической деятельности.
2. Значение математической статистики для планирования исследований и обработки опытных данных.
3. Обзор современных статистических пакетов анализа.
4. Назначение и использование дисперсионного анализа в агрохимических исследованиях. Критерии достоверности различий в дисперсионном анализе.
5. Значение корреляционного и регрессионного анализов в опытной работе.
6. Обработка экспериментальных данных в MS Excel.
7. Использование программы Statistica в агрохимических исследованиях.
8. Области применения ковариационного анализа.
9. Практическое применение критерия "наименьшая существенная разность" (НСР).
10. Понятие  $H_0$ -гипотеза и ее применение в опытной работе.
11. Назначение и использование пробит-анализа.
12. Применение дискриминантного анализа в агрохимических исследованиях.

## Темы курсовых работ

1. Применение минеральных удобрений под кукурузу на зерно на черноземе обыкновенном.
2. Влияние применения минеральных удобрений на динамику содержания биогенных элементов и продуктивность лугово-черноземной почвы при возделывании риса.
3. Агроэкологическая эффективность применения некорневой подкормки цинковыми микроудобрениями на посевах риса.
4. Влияние калийных удобрений на посевные качества семян риса.
5. Влияние применения азотных удобрений на урожай и качество зерна риса.
6. Влияние различных доз фосфорных удобрений на урожай и качество риса.

7. Анализ корреляционных связей между биологическими и агрохимическими показателями лугово-черноземной почвы.

8. Оценка агрохимических показателей почвы и эффективность применения минеральных удобрений на черноземе выщелоченном.

9. Влияние применения органических и минеральных удобрений на урожай и качество озимой пшеницы.

10. Влияние длительного применения минеральных удобрений на вариабельность агрохимических показателей чернозема выщелоченного.

## **Вопросы и задания для проведения промежуточного контроля (экзамена)**

### **ОПК - 1, ПКС - 3**

1. Основные понятия и задачи в статистических методах анализа.
2. Что такое вариационный ряд? Как группируются данные при построении вариационных рядов?
3. Назовите статистические показатели, характеризующие вариационный ряд.
4. Понятие об изменчивости, совокупности и выборке. В чем состоит отличие генеральной совокупности от выборочной?
5. Чем отличается количественная изменчивость от качественной?
6. Распределение частот и его графическое изображение.
7. Средние величины. Какими они бывают и где используются?
8. Что такое доверительный интервал?
9. В каких ситуациях и как проводят проверку принадлежности варианты к совокупности?
10. Что такое распределение? Какие распределения чаще всего встречаются в агрохимических исследованиях?
11. Критерий достоверности оценок. Что это такое и как они используются?
12. Назовите параметрические критерии оценок?
13. Назовите непараметрические критерии оценок?
14. Дайте определение наименьшей существенной разности?
15. Как пользоваться наименьшей существенной разностью?
16. Что такое статистическая гипотеза? Как выдвигаются и каким образом проверяются?
17. Как проверяется гипотеза о законах распределения?
18.  $H_0$ -гипотеза. Где используется и как проверяется?
19. Корреляция. Корреляционная связь и корреляционная зависимость. Классификация корреляций. Что характеризует коэффициент корреляции?
20. Коэффициент детерминации. Что он характеризует?
21. Преобразование корреляций. В каких случаях и для чего преобразуются корреляции?
22. Регрессия. Классификация регрессий. Что характеризует коэффициент регрессии?
23. Доверительный интервал для коэффициентов корреляции и регрессии. Как вычисляют и используют?
24. Корреляционный анализ. Для каких целей используется при анализе результатов в агрономических исследованиях?
25. Регрессионный анализ. Для каких целей используется при анализе результатов в агрономических исследованиях?



26. Что необходимо учитывать при интерпретации результатов корреляционного и регрессионного анализов?
27. Значение корреляционного и регрессионного анализов в опытной работе.
28. В чем сущность дисперсионного анализа?
29. Какие предположения, лежат в основе дисперсионного анализа?
30. Назовите источники варьирования переменной в вегетационном опыте?
31. Назовите источники варьирования переменной в полевом опыте?
32. Особенности постановки экспериментов, результаты которых планируется оценивать методом дисперсионного анализа? Что позволяет определить дисперсионный анализ?
33. Дисперсионный анализ результатов однофакторного полевого эксперимента. В какой последовательности проводят оценку результатов?
34. Особенности дисперсионного анализа результатов опыты, поставленного методом рендомизированных повторений?
35. Особенности дисперсионного анализа результатов опыты, поставленного стандартным методом?
36. Особенности дисперсионного анализа результатов опыты, поставленного методом латинского квадрата и латинского прямоугольника?
37. Дисперсионный анализ результатов многофакторных экспериментов. Какие источники варьирования выделяют в экспериментах, поставленных методом рендомизированных повторений и расщепленных делянок?
38. Как выполнить дисперсионный анализ данных опыта с повторными учетами?
39. Как выполнить дисперсионный анализ данных опыта, проведенного в течение нескольких лет?
40. Преобразование исходных данных. В каких случаях оно необходимо?
41. Что такое ковариация?
42. Расскажите об областях применения ковариационного анализа.
43. В каких ситуациях необходимо выполнить корректировку данных с помощью ковариационного анализа?
44. Назначение пробит-анализа. Где он используется?
45. Какие существуют методы классификации объектов по нескольким признакам?
46. Как представляются результаты кластерного анализа?
47. Когда и вследствие чего возникают погрешности в агрохимических анализах?
48. Каким образом учитываются погрешности агрохимических анализов?
49. Графическое представление результатов исследований в MS Excel. Построение диаграмм.
50. Назовите статистические функции в MS Excel, используемые в анализе опытных данных.
51. Что такое многомерный статистический анализ?
52. Что такое дискриминантный анализ? Какую статистическую программу можно использовать для проведения этого анализа. Приведите пример, где используется дискриминантный анализ в агрохимических и почвенных исследованиях.
53. Кратко охарактеризуйте пакет программы Statistica.
54. Какая из моделей дисперсионного анализа относится к двухфакторному опыту?
- А)  $C_y = C_v + C_p + C_z$
- Б)  $C_y = C_v + C_p + C_t + C_z$
- В)  $C_y = C_v + C_z$
- Г)  $C_y = C_a + C_b + C_{ab} + C_p + C_z$
55. В результате измерения pH почвенной вытяжки получены данные: 6,35; 6,42; 6,52; 6,87; 6,80. Найти среднюю квадратичную ошибку опыта.

56. Измерение высоты стеблей кукурузы дало следующие результаты: 132, 160, 100, 155, 126, 129, 125, 106, 164, 114, 127, 164, 111, 131, 128, 136, 125, 141, 118, 138, 123, 134, 118, 179, 153, 116, 131, 173, 133, 110, 152, 114, 147, 138, 130, 166, 132, 114, 133, 103, 126, 143, 141, 125, 154, 116, 105, 133, 142, 141, 115, 144, 128, 124, 108, 132, 143, 147, 131, 154, 102, 157, 113, 123. Составить вариационный ряд.

57. Провести корреляционный анализ по данным:

Высота растений, см: 115, 120, 89, 77, 63, 100, 96, 82, 54, 46, 64.

Длина колоса, см: 7,9, 8,6, 7,7, 6,8, 6,7, 8,8, 8,9, 8,4, 7,5, 6,8, 6,9.

58. Провести дисперсионный анализ влияния разных доз удобрений на гидролитическую кислотность (мг-экв. / 100 г) чернозема выщелоченного.

Вариант	Повторность, мг-экв. / 100 г почвы			Среднее
	1	2	3	
Контроль	1,98	2,2	2,15	2,1
111	2,12	2,20	2,40	2,24
222	2,41	2,51	2,61	2,51
333	2,75	2,60	2,63	2,66

59. Установить зависимость между содержанием масла (%) и белка (%) в семенах сои сорта Янтарный. Сделать вывод о тесноте связи.

Содержание масла (%)	18,7	19	18,7	18	17,6	18,6	18,9	18,5	19,8	18,3
Содержание белка (%)	39,7	40,6	39,7	40,2	42,2	39,2	40,8	40,3	39,3	40,3

60. Измерение высоты стебля яровой пшеницы (см) проведено на 100 растениях: 70, 79, 101, 90, 76, 93, 80, 84, 94, 90, 76, 79, 85, 72, 70, 79, 77, 92, 89, 109, 45, 82, 84, 59, 67, 68, 76, 78, 91, 83, 84, 80, 99, 100, 60, 80, 88, 76, 93, 68, 100, 108, 103, 81, 63, 89, 79, 92, 90, 115, 78, 69, 83, 93, 69, 84, 79, 94, 74, 68, 87, 77, 72, 81, 82, 84, 83, 70, 72, 99, 94, 74, 79, 80, 91, 79, 87, 84, 81, 86, 66, 81, 91, 98, 69, 72, 89, 79, 77, 89, 67, 84, 102, 88, 73, 80; 85; 92; 99; 100. Составить вариационный ряд.

#### 7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков характеризующих этапы формирования компетенций

Контрольные требования и задания соответствуют требуемому уровню усвоения дисциплины и отражают ее основное содержание.

Контроль освоения дисциплины и оценка знаний обучающихся на экзамене производится в соответствии с Пл КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся».

**Критериями оценки реферата** являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса, соблюдения требований к оформлению.

Оценка **«отлично»** – выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка **«хорошо»** – основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка **«удовлетворительно»** – имеются существенные отступления от

требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

Оценка **«неудовлетворительно»** – тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе.

#### **Контрольные работы**

Критерии оценки самостоятельных и контрольных работ.

Оценку **«отлично»** студент получает, если дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов, выполняет работу без ошибок и недочетов.

Оценку **«хорошо»** студент получает, если задание выполнено неполно, (не менее 70 % от полного), но правильно; при изложении были допущены 1-2 несущественные ошибки, которые он исправляет после замечания преподавателя; дает правильные формулировки, точные определения, понятия терминов; может обосновать свой ответ.

Оценку **«удовлетворительно»** студент получает, если неполно (не менее 50 % от полного), но правильно выполнено задание; при изложении допущена 1 существенная ошибка; знает и понимает основные положения данной темы, но допускает неточности в формулировке понятий; излагает выполнение задания недостаточно логично и последовательно; затрудняется при ответах на вопросы преподавателя.

Оценку **«неудовлетворительно»** студент получает, если неполно (менее 50 % от полного) выполнено задание; при изложении были допущены существенные ошибки, или работа студентом была выполнена не самостоятельно – студент не может обосновать свой ответ или ответить на дополнительные вопросы, а также в случае не предоставления работы на проверку преподавателю.

#### **Критерии оценки на экзамене**

Оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на экзамене или выполнении экзаменационных заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей,

нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

### **ОСНОВНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Шеуджен А.Х. Агрохимия. Ч. 2. Методика агрохимических исследований: учебное пособие / А.Х. Шеуджен, Т.Н. Бондарева. Краснодар: КубГАУ, 2015. 703 с. ISBN 978-5-7882-0245-7. <http://elib.kubsau.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/52341>
2. Шеуджен А.Х. Методика агрохимических исследований и статистическая оценка их результатов: учеб. пособие. 2-е изд. перераб. и доп. / А.Х. Шеуджен, Т.Н. Бондарева. Майкоп: ОАО «Полиграф-ЮГ», 2015. 661 с. ISBN 978-5-7882-0245-7. <http://elib.kubsau.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/52458>
3. Шеуджен А.Х. Агрохимия: учебное пособие / А.Х. Шеуджен, В.Т. Куркаев, Н.С. Котляров; под ред. А.Х. Шеуджена, 2-е изд., перераб. и доп. Майкоп: Афиша, 2006. 1075 с. ISBN 5-7992-0375-5. <http://elib.kubsau.ru/MegaPro/Web/SearchResult/MarcFormat/17533>
4. Козлов А.Ю. Статистический анализ данных в MS Excel [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. Ю. Козлов, В. С. Мхитарян, В. Ф. Шишов. М.: Инфра-М, 2019. 320 с. ISBN 978-5-16-004579-5 (print), ISBN 978-5-16-101024-2 (online). Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=987337>; <https://znanium.com/read?id=329892>. ЭБС Znanium.com
5. Минашкин В.Г. Теория статистики: Учебно-методический комплекс / В.Г. Минашкин, Р.А. Шмойлова, Н.А. Садовникова, Л.Г. Моисейкина, Е.С. Рыбакова. М.: Изд. центр ЕАОИ, 2008. 296 с. ISBN 978-5-374-00041-2. Режим доступа: [http://elibrary.bsu.az/books\\_200%5CN\\_169.pdf](http://elibrary.bsu.az/books_200%5CN_169.pdf)
6. Пижурин А.А. Методы и средства научных исследований: учебник / А.А. Пижурин, А.А. Пижурин (мл.), В.Е. Пятков. М.: ИНФРА-М, 2020. 264 с. (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-010816-2, SBN-онлайн 978-5-16-102715-8. <https://znanium.com/catalog/document?id=360472>. ЭБС Znanium.com

### **ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА**

1. Неделько С.В. Типовые задачи математической статистики [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.В. Неделько, В.М. Неделько, Г.Н. Миренкова. Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет (НГТУ), 2014. 52 с. ISBN 978-5-7782-2481-0. Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=546259>. ЭБС Znanium.com
2. Сергеева И.И. Статистика: учебник. 2-е изд., испр. и доп. / И.И. Сергеева, Т.А. Чекулина, С.А. Тимофеева. М.: ИНФРА-М, 2021. 304 с. ISBN 978-5-8199-0888-4. URL: <https://znanium.com/catalog/product/1141798>. ЭБС Znanium.com.
3. Математическое моделирование и проектирование: учебное пособие / А.С. Коломейченко, И.Н. Кравченко и др.; под ред. А.С. Коломейченко. Москва: ИНФРА-М, 2018. 181 с. [www.dx.doi.org/10.12737/textbook\\_59688803c3cb35.15568286](http://www.dx.doi.org/10.12737/textbook_59688803c3cb35.15568286). ISBN 978-5-16-012890-0. URL: <https://znanium.com/catalog/product/884599>. ЭБС Znanium.com.
4. Лагутин М.Б. Наглядная математическая статистика [Электронный ресурс]: учебное пособие, 7-е изд. / М. Б. Лагутин. М.: Лаборатория знаний, 2019. 475 с. ISBN 978-5-001-01642-7. Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=1040740>. ЭБС Znanium.com

## 9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

### Перечень электронно-библиотечных систем:

№	Наименование	Тематика	Ссылка
1	Znanium.com	Универсальная	<a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>
2	IPRbook	Универсальная	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
3	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная	<a href="https://edu.kubsau.ru/">https://edu.kubsau.ru/</a>

## 10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Экспериментальная агрохимия: учебно-методическое пособие для подготовки аспирантов по направлению 35.06.01 – «Сельское хозяйство», профиль – «Агрохимия» / сост. А.Х. Шеуджен, И. А. Булдыкова. – Краснодар: КубГАУ, 2014. – 49 с.

## 11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет"; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

### 11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения

№	Наименование	Краткое описание
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений

### 11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1	Гарант	Правовая	<a href="https://www.garant.ru/">https://www.garant.ru/</a>
2	Консультант	Правовая	<a href="https://www.consultant.ru/">https://www.consultant.ru/</a>

3	Научная электронная библиотека eLibrary	Универсальная	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>
---	---	---------------	---

### 11.3 Доступ к сети Интернет

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

## 12. Материально-техническое обеспечение для обучения по дисциплине

Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

№ п/п	Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Статистические методы в агрохимии	<p>Помещение №128 ЗОО, посадочных мест — 62; площадь — 87,2 кв.м; учебная аудитория для проведения учебных занятий. лабораторное оборудование (шкаф лабораторный — 4 шт.; стол лабораторный — 4 шт.);</p> <p>специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель); технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран); программное обеспечение: Windows, Office.</p> <p>Помещение №125 ЗОО, посадочных мест — 12; площадь — 42,4 кв.м; Лаборатория "Агрохимических исследований" (кафедры агрохимии). лабораторное оборудование (оборудование лабораторное — 2 шт.; весы — 3 шт.; калориметр — 2 шт.); технические средства обучения (видео/фото камера — 1 шт.); специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель).</p> <p>Помещение №229 ЗОО, посадочных мест — 25; площадь — 41,1 кв.м; помещение для самостоятельной работы обучающихся. технические средства обучения (проектор — 1 шт.;</p>	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. Калинина, 13

		<p>акустическая система — 1 шт.);  доступ к сети «Интернет»;  доступ в электронную  информационно-образовательную  среду университета;  специализированная  мебель(учебная мебель).  Программное обеспечение:  Windows, Office,  специализированное лицензионное  и свободно распространяемое  программное обеспечение,  предусмотренное в рабочей  программе</p>	
--	--	---	--