

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. начальника Управления  
подготовки кадров высшей  
квалификации



С.А. Дикарева  
2019 г.

### Дополнения и изменения

**в рабочей программе дисциплины «Статистический анализ экспериментальных данных в агрохимии с использованием пакетов прикладных программ» и фонде оценочных средств по дисциплине на 2019/2020 учебный год**

для подготовки кадров высшей квалификации  
по направлению подготовки 35.06.01 Сельское хозяйство  
направленность программы: Агрохимия

В рабочую программу дисциплины вносятся следующие изменения:

1) В список основной литературы добавлен источник:

Математическая статистика: учебник / А. П. Зинченко [и др.]; ред.: А. В. Уколова, А. П. Зинченко; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). – Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2019. – 199 с. – URL: <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo241.pdf>. – Текст: электронный.

вместо:

Кремер, Н.Ш. Теория вероятности и математическая статистика: учебник / Н.Ш. Кремер. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: ЮНИТИ, 2012. – 550,[1] с.: ил.

2) В список дополнительной литературы добавлены источники:

1. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 538 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10004-4. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/bcode/431167>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Осипов, Г. В. Наукометрия. Индикаторы науки и технологии: учебное пособие для вузов / Г. В. Осипов, С. В. Климовицкий; ответственный редактор В. А. Садовничий. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2019. – 202 с.

3. Степанов, В.Г. Применение методов непараметрической статистики в исследованиях сельскохозяйственной биологии и ветеринарной медицины: учебное пособие / В.Г. Степанов. — Санкт-Петербург: Лань, 2019. — 56 с. — ISBN 978-5-8114-3269-1. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111905>. — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Cleff, T. Applied Statistics and Multivariate Data Analysis for Business and Economics. A Modern Approach Using SPSS, Stata, and Excel / Thomas Cleff. – Springer International Publishing Switzerland, 2019. – ISBN 978-3-030-17767-6 (eBook) // Springer Link. – DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-030-17767-6>. – Режим доступа: по национальной подписке.

Durmuş, Ö. Applied Statistics for Economics and Business / Durmuş Özdemir. – Springer International Publishing Switzerland, 2016. – Online ISBN 978-3-319-26497-4 // Springer Link. – DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-319-26497-4>. – Режим доступа: по национальной подписке.

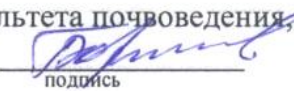
Фонд оценочных средств не претерпел изменений.

Составитель(и) : Уколова А.В., канд. экон. наук, доцент

Рабочая программа дисциплины и Фонд оценочных средств пересмотрены и одобрены на заседании кафедры статистики и эконометрики протокол от «26» августа 2019 г. № 13


Заведующий кафедрой  А.В. Уколова

**СОГЛАСОВАНО:**

Председатель учебно-методической комиссии факультета почвоведения, агрохимии и экологии канд. хим. наук, доцент  А.В. Бочкарев  
(ученая степень, ученое звание) подпись ФИО

протокол заседания УМК от «26» 08 2019 г. № 09

Зав. отделом комплектования ЦНБ   
подпись

Начальник учебно-методического отдела подготовки кадров высшей квалификации УПК ВК  С.А. Дикарева



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»  
(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт экономики и управления АПК  
Кафедра статистики и эконометрики



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по науке  
и инновационному развитию

С.Л. Белопухов

30 августа 2018 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)  
Б1.В.03 СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ  
ДАННЫХ В АГРОХИМИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПАКЕТОВ  
ПРИКЛАДНЫХ ПРОГРАММ**

для подготовки кадров высшей квалификации  
ФГОС ВО

Направление подготовки: 35.06.01 Сельское хозяйство

Направленность программы: Агрохимия

Год обучения: 2

Семестр обучения: 3

Язык преподавания: русский

Москва, 2018

Автор рабочей программы: Уколова А.В., канд. экон. наук, доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«26» июль 2018 г.

Рабочая программа предназначена для преподавания дисциплины вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» Б1.В.03 «Статистический анализ экспериментальных данных в агрохимии с использованием пакетов прикладных программ» аспирантам очной формы обучения.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО (уровень подготовка кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 35.06.01 «Сельское хозяйство», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.07.2014 № 896 и зарегистрированного в Минюсте России 20.08.2014 г. № 33706.

Программа обсуждена на заседании кафедры статистики и эконометрики «26» июль 2018 г., протокол № II.

Зав. кафедрой Уколова А.В., канд. экон. наук, доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

Рецензент Карзаева Н.Н., д-р, экон. наук, профессор  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

**Проверено:**

Начальник учебно-методического отдела  
Управления подготовки кадров  
высшей квалификации



(подпись)

С.А. Дикарева

**Согласовано:**

Декан факультета почвоведения, агрохимии и экологии

Борисов Б.А., д-р биол. наук, профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

« 28 » 06 2018 г.

Программа обсуждена на заседании Ученого совета факультета почвоведения, агрохимии и экологии протокол № 90/06

Секретарь ученого совета факультета

Елисеева О.В., канд. биол. наук

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

« 28 » 06 2018 г.

Программа принята учебно-методической комиссией факультета почвоведения, агрохимии и экологии, протокол № 70.

Председатель учебно-методической комиссии

Бочкарев А.В., канд. хим. наук, доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

« 28 » 06 2018 г.

Руководитель программы

Торшин С.П., д-р биол. наук, профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

  
(подпись)

« 28 » 06 2018 г.

Зав. отделом комплектования ЦНБ

  
(подпись)

## Содержание

<b>АННОТАЦИЯ</b> .....	7
<b>1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> .....	7
<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ООП</b> .....	8
<b>3. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> .....	9
<b>4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</b> .....	9
<b>5. ВХОДНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ</b> .....	10
<b>6. ФОРМАТ ОБУЧЕНИЯ</b> .....	10
<b>7. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), ВИДЫ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ И ФОРМЫ ИХ ПРОВЕДЕНИЯ</b> .....	10
7.1. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЕМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПО ВИДАМ РАБОТ .....	10
7.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	11
7.3. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	14
7.4. Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины (модуля) .....	15
<b>8. ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ И ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ</b> .....	16
<b>9. РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:</b> .....	18
9.1 Перечень основной литературы .....	18
9.2 Перечень дополнительной литературы .....	18
9.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» .....	19
9.4 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы .....	20
9.5 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ. ....	20
9.5.1 Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий.....	20
9.5.2 Требования к специализированному оборудованию .....	21
<b>10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ АСПИРАНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b> .....	21
<b>11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</b> .....	21

## **АННОТАЦИЯ**

Учебная дисциплина (модуль) Б1.В.03 «Статистический анализ экспериментальных данных в агрохимии с использованием пакетов прикладных программ» является важной составной частью Учебного плана подготовки аспирантов по направлению подготовки 35.06.01 «Сельское хозяйство» направленности программы «Агрохимия».

Курс дисциплины «Статистический анализ экспериментальных данных в агрохимии с использованием пакетов прикладных программ» строится на современных статистических методах исследования с применением информационных технологий.

**Цель изучения дисциплины** – формирование у аспирантов углубленных профессиональных знаний о современной методологии статистических исследований, практических умений и навыков статистической обработки экспериментальных данных в агрохимии с применением современных информационных технологий.

**Содержание курса.** Описательная статистика, проверка статистических гипотез, дисперсионный, корреляционно-регрессионный анализ, многомерные статистические методы обработки экспериментальных данных с применением пакетов прикладных программ: STATA, Eviews, STATISTICA.

**Общая трудоемкость** учебной дисциплины (модуля) «Статистический анализ экспериментальных данных в агрохимии с использованием пакетов прикладных программ» составляет 3 зачетных единицы, в объеме 108 часов.

**Контроль знаний** аспирантов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации. Текущая аттестация аспирантов – оценка знаний и умений проводится постоянно на практических занятиях с помощью выполнения лабораторно-практических работ и их защиты, оценки самостоятельной работы аспирантов. Промежуточная аттестация аспирантов проводится в форме итогового контроля по дисциплине – зачета.

**Ведущие преподаватели:** профессора и доценты кафедры статистики и эконометрики.

### **1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Цель изучения дисциплины** Б1.В.03 «Статистический анализ экспериментальных данных в агрохимии с использованием пакетов прикладных программ» – формирование у аспирантов углубленных профессиональных знаний о современной методологии статистических

исследований, практических умений и навыков статистической обработки экспериментальных данных с применением современных информационных технологий.

**Задачи изучения дисциплины:** сформировать у аспирантов представление:

- о современном уровне и направлениях развития статистических методов и информационных технологий, используемых для анализа экспериментальных данных в агрохимии;

- подготовить аспирантов к применению полученных знаний при анализе и прогнозировании на основе экспериментальных данных при проведении научных исследований с использованием современных информационных технологий.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ООП**

Место дисциплины (модуля) в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее программа аспирантуры).

Дисциплина (модуль) Б1.В.03 «Статистический анализ экспериментальных данных в агрохимии с использованием пакетов прикладных программ» включена в перечень ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации), в Блок 1 «Дисциплины (модули)» вариативной части. Реализация в дисциплине «Статистический анализ экспериментальных данных в агрохимии с использованием пакетов прикладных программ» требований ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации), ОПОП ВО и Учебных планов по программам аспирантуры, решений учебно-методической комиссии и Ученого совета факультета, отечественного и зарубежного опыта, должна учитывать следующее знание научных разделов:

1. Основы статистического анализа экспериментальных данных в агрохимии;
2. Статистические методы анализа экспериментальных данных в агрохимии.

Дисциплина базируется на разделе курса Математики «Математическая статистика», изучаемом в бакалавриате (специалитете).

Знания и навыки, полученные аспирантами при изучении данного курса, необходимы для написания научно-квалификационной работы (диссертации) по научной специальности 06.01.04 «Агрохимия».



Особенностью учебной дисциплины (модуля) «Статистический анализ экспериментальных данных в агрохимии с использованием пакетов прикладных программ» является практическая направленность, формирование навыков использования статистических методов в научно-исследовательской работе аспирантов.

### **3. ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Общая трудоемкость дисциплины (модуля)** составляет 3 зачетных единицы, 108 часов, из которых 8,25 часов составляет контактная работа аспиранта с преподавателем (4 час. занятия лекционного типа, 4 – практических занятий, 0,25 – зачет), 99,75 часов составляет самостоятельная работа аспиранта (из них 9 – подготовка к зачету).

### **4. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы аспирантуры**

Дисциплина должна формировать следующие компетенции:

- владением культурой научного исследования в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ОПК-2);
- обладать способностью к анализу и обобщению экспериментальных данных с использованием статистических методов и информационных технологий с целью обеспечения достоверности выводов на основе проводимых научных исследований в агрохимии (ПК-7);
- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1).

Ожидаемые знания, умения и навыки в рамках формируемых у аспирантов компетенций по дисциплине «Статистический анализ экспериментальных данных в агрохимии с использованием пакетов прикладных программ» представлены в таблице 1.

**Таблица 1 – Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю) «Статистический анализ экспериментальных данных в агрохимии с использованием пакетов прикладных программ», соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы аспирантуры**

№ п/п	Код компетенции	Содержание формируемых компетенций	В результате изучения дисциплины(модуля) обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
1	ОПК-2	владением культурой научного исследования в области сельского хозяйства, агрономии, защиты растений, селекции и генетики сельскохозяйственных культур, почвоведения, агрохимии, ландшафтного обустройства территорий, технологий производства сельскохозяйственной продукции, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий	методы статистического анализа экспериментальных данных, основные пакеты прикладных статистических программ	применять статистические методы для анализа экспериментальных данных, в том числе и с использованием современных пакетов прикладных программ	проводить самостоятельные научные исследования с использованием современных статистических методов и пакетов прикладных программ
2	ПК-7	обладать способностью к анализу и обобщению экспериментальных данных с использованием статистических методов и информационных технологий с целью обеспечения достоверности	статистические методы анализа экспериментальных данных; интерфейс, аналитические возможности	проводить анализ экспериментальных данных с использованием статистических методов и информационных	навыками проведения анализа и обобщения экспериментальных данных с использованием статистических методов и информационных технологий с целью

		выводов на основе проводимых научных исследований в агрохимии	пакетов прикладных статистических программ	технологий	обеспечения достоверности выводов на основе проводимых научных исследований в агрохимии
3	УК-1	способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	идентифицировать статистические модели, результаты статистической обработки данных в научных статьях, монографиях, диссертациях, в том числе и в междисциплинарных областях; понимать универсальность применения методов математической статистики	проводить критический анализ данных перед применением статистических методов, в т.ч. при построении статистических моделей; использовать современную учебную и научную литературу, различные источники и базы данных для поиска исходной информации при проведении самостоятельных научных исследований с применением статистических методов	навыками анализа и оценки качества статистических моделей в научных статьях, монографиях, диссертациях, в том числе и в междисциплинарных областях; генерировать новые идеи при решении проблем статистической обработки эмпирических данных с использованием современных пакетов прикладных программ при проведении научных исследований и решении практических задач

Контроль знаний аспирантов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации. Текущая аттестация аспирантов – оценка знаний и умений проводится постоянно на практических занятиях путем выполнения лабораторно-практических работ и их защиты, оценки самостоятельной работы аспирантов. Промежуточная аттестация аспирантов проводится в форме итогового контроля по дисциплине – зачета.

## **5. ВХОДНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ**

Курс предполагает наличие у аспирантов базовых знаний и умений по Математике, включая Математическую статистику, изучаемым в бакалавриате (специалитете).

## **6. ФОРМАТ ОБУЧЕНИЯ**

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются электронными и (или) печатными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

## **7. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), ВИДЫ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ И ФОРМЫ ИХ ПРОВЕДЕНИЯ**

### **7.1. Распределение трудоемкости дисциплины (модуля) по видам работ**

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице 2.

**Таблица 2 – Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ**

Вид учебной работы	Трудоемкость	
	зач. ед.	час.
<b>Общая трудоемкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>3</b>	<b>108</b>
<b>Аудиторные занятия</b>	<b>0,23</b>	<b>8,25</b>
Лекции (Л)	0,11	4
Практические занятия (ПЗ), в т.ч. контактная работа в период аттестации)	0,12	4,25
<b>Самостоятельная работа (СРА)</b>	<b>2,77</b>	<b>99,75</b>
в том числе:		
самоподготовка к текущему контролю знаний	2,52	90,75
Подготовка к зачету	<b>0,25</b>	<b>9</b>
Вид контроля:		зачет

## 7.2. Содержание дисциплины (модуля)

Таблица 3 – Тематический план дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (модулей)	Всего, час.	Контактная работа, час.		Самостоятельная работа, час.
		Лекция	Практическое занятие	
<b>Раздел 1. Основы статистического анализа экспериментальных данных в агрохимии</b>	<b>39</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>36</b>
Тема 1. Система статистических показателей. Статистические методы представления результатов исследования	19	1	-	18
Тема 2. Вариационные ряды и их характеристики. Группировки	20	1	1	18
<b>Раздел 2. Статистические методы анализа экспериментальных данных в агрохимии</b>	<b>59,75</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>54,75</b>
Тема 3. Проверка статистических гипотез. Дисперсионный анализ	39,75	1	2	36,75
Тема 4. Корреляционно-регрессионный анализ. Основы многомерных статистических методов	20	1	1	18
Подготовка к зачету	9			9
Контактная работа в период аттестации	0,25		0,25	
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>108</b>	<b>4</b>	<b>4,25</b>	<b>99,75</b>

### Содержание дисциплины (модуля)

#### Лекционные занятия

#### Раздел 1. Основы статистического анализа экспериментальных данных в агрохимии

##### Тема 1. Система статистических показателей. Статистические методы представления результатов исследования

1. Система статистических показателей по форме построения
2. Метод средних величин
3. Индексы, их использование в анализе данных и в наукометрических базах данных Scopus, Web of Science, РИНЦ и др.

4. Графический метод. Построение графиков с использованием пакетов прикладных программ
5. Табличный метод

## **Тема 2. Вариационные ряды и их характеристики. Группировки**

1. Построение статистических рядов распределения с использованием пакетов прикладных программ
2. Описательные статистики в пакетах прикладных программ
3. Статистические группировки
4. Мониторинг эффективности вузов Минобрнауки России. Мировые рейтинги вузов

## **Раздел 2. Статистические методы анализа экспериментальных данных в агрохимии**

### **Тема 3. Проверка статистических гипотез. Дисперсионный анализ**

1. Общая схема проверки статистических гипотез, ее особенности при использовании пакетов прикладных программ
2. Проверка гипотез относительно свойств рядов распределения с использованием пакетов прикладных программ
3. Проверка гипотез относительно равенства двух средних с использованием пакетов прикладных программ
4. Некоторые непараметрические критерии в пакетах прикладных программ
5. Однофакторный дисперсионный анализ экспериментальных данных в пакетах прикладных программ
6. Парное сравнение средних при дисперсионном анализе экспериментальных данных в пакетах прикладных программ
7. Многофакторный дисперсионный анализ экспериментальных данных в пакетах прикладных программ

### **Тема 4. Корреляционно-регрессионный анализ. Основы многомерных статистических методов**

1. Формирование моделей регрессии и оценка параметров с использованием пакетов прикладных программ
2. Проверка достоверности модели регрессии в целом и отдельных параметров уравнения с использованием пакетов прикладных программ
3. Оценка тесноты связи, сравнительный анализ влияния факторов на результативный признак на основе системы показателей, определяемых пакетами прикладных программ

4. Тесты на гетероскедастичность и автокорреляцию остатков в пакетах прикладных программ
5. Оценка и пути решения проблемы мультиколлинеарности факторов в пакетах прикладных программ
6. Кластерный анализ в пакетах прикладных программ
7. Факторный анализ в пакетах прикладных программ
8. Многомерный дисперсионный анализ в пакетах прикладных программ

**Таблица 4 – Содержание практических занятий по дисциплине и контрольных мероприятий**

№ п/п	Наименование разделов и тем дисциплины (укрупнено)	№ и название практических занятий	Вид контрольного мероприятия	Количество академических часов
<b>Раздел 1. Основы статистического анализа экспериментальных данных в агрохимии</b>				<b>1</b>
1	Тема 2. Вариационные ряды и их характеристики. Группировки	ПЗ № 1. Построение и анализ статистических рядов распределения с использованием пакетов прикладных программ. Расчет описательных статистик	Защита	1
<b>Раздел 2. Статистические методы анализа экспериментальных данных в агрохимии</b>				<b>3</b>
2	Тема 3. Проверка статистических гипотез. Дисперсионный анализ	ПЗ № 2. Проверка статистических гипотез относительно равенства выборочных средних с использованием пакетов прикладных программ	Защита	1
		ПЗ № 3. Однофакторный и многофакторный дисперсионный анализ с использованием пакетов прикладных программ	Защита	1
3	Тема 4. Корреляционно-регрессионный анализ. Основы многомерных статистических	ПЗ № 4. Построение модели регрессии на основе экспериментальных данных с использованием пакетов прикладных программ	Защита	1

	методов			
4	Контактная работа в период аттестации			0,25
<b>Итого по дисциплине (модулю)</b>				<b>4,25</b>

### 7.3. Образовательные технологии

**Таблица 5 – Активные и интерактивные формы проведения занятий**

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	Кол-во часов
1	Построение и анализ статистических рядов распределения с использованием пакетов прикладных программ. Расчет описательных статистик	ПЗ	Мозговой штурм. Компьютерная симуляция	1
2	Проверка статистических гипотез относительно равенства выборочных средних с использованием пакетов прикладных программ	ПЗ	Мозговой штурм. Компьютерная симуляция	1
3	Однофакторный и многофакторный дисперсионный анализ с использованием пакетов прикладных программ	ПЗ	Мозговой штурм. Компьютерная симуляция	1
4	Построение модели регрессии на основе экспериментальных данных с использованием пакетов прикладных программ	ПЗ	Мозговой штурм. Компьютерная симуляция	1
<b>Всего</b>				<b>4</b>

Общее количество часов аудиторных занятий, проведённых с применением активных и интерактивных образовательных технологий, составляет 4 часа (50% от общей аудиторной трудоемкости дисциплины).



#### 7.4. Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины (модуля)

**Таблица 6 – Перечень вопросов для самостоятельного изучения  
дисциплины**

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
<b>Раздел 1.</b>		<b>Основы статистического анализа экспериментальных данных в агрохимии</b>	<b>36</b>
	Тема 1. Система статистических показателей. Статистические методы представления результатов исследования	<p>1. Изучить вопросы из примерного списка к зачету № 1 - 7</p> <p>2. Изучить требования стандартов:</p> <p>1) ГОСТ 2.105 – 95 «Единая система конструкторской документации. Общие требования к текстовым документам»</p> <p>2) ГОСТ 7.32 – 2001 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления»</p> <p>3) ГОСТ 7.0.11-2011 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Диссертация и автореферат диссертации. Структура и правила оформления»</p> <p>4) ГОСТ Р 7.0.5 – 2008 «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления»</p> <p>5) ГОСТ 7.0.12-2011 «Библиографическая запись. Сокращение слов и словосочетаний на русском языке. Общие требования и правила».</p> <p>6) ГОСТ Р 7.0.100-2018. Национальный стандарт Российской Федерации. «Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления».</p> <p>3. Повторить основные разделы курса Математической статистики бакалавриата</p>	18

№ п/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения	Кол-во часов
		(специалитета)	
	Тема 2. Вариационные ряды и их характеристики. Группировки	1. Сделать выводы по ПЗ № 1, оформить работу в соответствии с требованиями стандартов подготовиться к ее защите 2. Изучить вопросы 8-14	18
<b>Раздел 2.</b>		<b>Статистические методы анализа экспериментальных данных в агрохимии</b>	<b>54,75</b>
	Тема 3. Проверка статистических гипотез. Дисперсионный анализ	1. Сделать выводы по ПЗ № 2,3, оформить работы и подготовиться к их защите 2. Изучить вопросы 15-20 3. Провести анализ данных по теме доклада на итоговой конференции с использованием методов, изученных по данной теме	36,75
	Тема 4. Корреляционно-регрессионный анализ. Основы многомерных статистических методов	1. Сделать выводы по ПЗ № 4, оформить работу и подготовиться к ее защите 2. Изучить вопросы 21-34	18
	Подготовка к зачету		9
<b>Итого</b>			<b>99,75</b>

## 8. ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ И ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### Фонд оценочных средств включает:

- Перечень компетенций выпускников образовательной программы, в формировании которых участвует дисциплина (модуль), и их «карты».
- Примерный перечень вопросов к зачету по дисциплине (модулю):

1. Система статистических показателей по форме построения
2. Метод средних величин
3. Индексы, их использование в анализе данных
4. Индексы в наукометрических базах данных Scopus, Web of Science, РИНЦ и др.

5. Графический метод. Построение графиков с использованием пакетов прикладных программ
6. Табличный метод
7. Правила оформления таблиц и графиков
8. Построение статистических рядов распределения с использованием пакетов прикладных программ
9. Показатели центральной тенденции в пакетах прикладных программ
10. Показатели вариации в пакетах прикладных программ
11. Показатели формы распределения в пакетах прикладных программ
12. Статистические группировки
13. Мониторинг эффективности вузов Минобрнауки России
14. Ведущие мировые рейтинги вузов
15. Общая схема проверки статистических гипотез, ее особенности при использовании пакетов прикладных программ
16. Проверка гипотез относительно свойств рядов распределения с использованием пакетов прикладных программ
17. Проверка гипотез относительно равенства двух средних с использованием пакетов прикладных программ
18. Однофакторный дисперсионный анализ экспериментальных данных в пакетах прикладных программ
19. Парное сравнение средних при дисперсионном анализе экспериментальных данных в пакетах прикладных программ
20. Многофакторный дисперсионный анализ экспериментальных данных в пакетах прикладных программ
21. Оценка параметров с использованием пакетов прикладных программ
22. Процедуры отбора факторов в уравнение регрессии в пакетах прикладных программ
23. Тесты на достоверность модели регрессии в целом с использованием пакетов прикладных программ
24. Тесты на достоверность отдельных параметров уравнения с использованием пакетов прикладных программ
25. Показатели тесноты связи в пакетах прикладных программ
26. Стандартизованные коэффициенты регрессии, их интерпретация и использование
27. Тесты на гетероскедастичность остатков в пакетах прикладных программ
28. Взвешенный метод наименьших квадратов в пакетах прикладных программ

29. Оценка мультиколлинеарности факторов в пакетах прикладных программ. Толерантность, текущая матрица выметания
30. Пути решения проблемы мультиколлинеарности факторов в пакетах прикладных программ
31. Использование многомерных средних для многомерных классификаций
32. Кластерный анализ в пакетах прикладных программ
33. Факторный анализ в пакетах прикладных программ
34. Многомерный дисперсионный анализ в пакетах прикладных программ

- Методические материалы, определяющие процедуру оценивания результатов обучения.

В течение периода обучения по дисциплине аспирант должен выполнить и защитить 4 практических задания (индивидуальных или групповых проектов), каждое из которых оценивается максимум на 20 баллов (10 баллов – самой оценка работы, 10 – ответы на вопросы), посещение каждой лекции и практического занятия оценивается в 7 баллов. Для получения зачета аспирант должен освоить компетенции как минимум на пороговом уровне, набрав не менее 65 баллов (60% от максимально возможно баллов:  $4 \times 20 + 4 \times 7 = 108$ ).

**Форма промежуточной аттестации по дисциплине:** зачет.

## **9. Ресурсное обеспечение:**

### **9.1 Перечень основной литературы**

1. Дубров, А. М. Многомерные статистические методы для экономистов и менеджеров: учеб. / А. М. Дубров, В. С. Мхитарян, Л. И. Трошин. – М.: Финансы и статистика, 2011. – 350 с.
2. Кремер, Н.Ш. Теория вероятности и математическая статистика: учебник / Н.Ш. Кремер. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: ЮНИТИ, 2012. – 550,[1] с.: ил.
3. Статистический анализ и прогнозирование с использованием пакетов прикладных статистических программ: Учеб. пособие / А.Е. Харитонова. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2015. – 155 с.

### **9.2 Перечень дополнительной литературы**

1. Бурнаева, Э.Г. Обработка и представление данных в MS Excel : учебное пособие / Э.Г. Бурнаева, С.Н. Леора. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 156 с. — ISBN 978-5-8114-1923-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/108304> . — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Практикум по статистике: учебное пособие для студентов / А.П. Зинченко, О.Б. Тарасова, А.В. Уколова; ред. А. П. Зинченко. – 3-е изд., переработ. и доп. – Москва : РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2013. - 313 с.

3. Эконометрика: учебное пособие / А. П. Зинченко [и др.]; Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева. – М.: РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2018. – 124 с. – URL: <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo100.pdf>. – Текст: электронный.

### **9.3 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. ВАК Минобрнауки России: официальный сайт. – URL: <https://vak.minobrnauki.gov.ru/main>. – Режим доступа: открытый доступ.
2. Единый архив статистических и эконометрических данных ВШЭ. – URL: <http://sophist.hse.ru>. – Режим доступа: открытый доступ.
3. Информационно-аналитические материалы по результатам проведения мониторинга деятельности образовательных организаций высшего образования. – URL: <http://indicators.miccedu.ru/monitoring/>. – Режим доступа: открытый доступ.
4. Наукометрический центр НИУ ВШЭ: официальный сайт. – URL: <https://scientometrics.hse.ru/>. – Режим доступа: открытый доступ.
5. Научная электронная библиотека. – URL: <http://elibrary.ru/defaultx.asp>. – Режим доступа: открытый доступ.
6. Официальный сайт издательства Wiley. – URL: <https://www.wiley.com/en-us>. – Режим доступа: открытый доступ.
7. Официальный сайт Росстандарта. – URL: <https://www.gost.ru>. – Режим доступа: открытый доступ.
8. Официальный сайт Росстата. – URL: <http://www.gks.ru/>. – Режим доступа: открытый доступ.
9. Проект 5-100: официальный сайт. – URL: <https://www.5stop100.ru/>. – Режим доступа: открытый доступ.
10. Статистические данные: официальный сайт Евростата. – URL: <http://ec.europa.eu/eurostat/data/database>. – Режим доступа: открытый доступ.
11. Федеральное агентство по стандартизации и метрологии (РОССТАНДАРТ). – URL: <https://gost.ru/portal/gost>. – Режим доступа: открытый доступ.
12. Электронный учебник по статистике. – URL: <http://www.statsoft.ru/home/textbook/default.htm>. – Режим доступа: открытый доступ.
13. EViews Learning Resources: официальный сайт EViews. – URL: <https://www.eviews.com/3rd-party/3rdtextbook.html>. – Режим доступа: открытый доступ.

14. NASS – National Agricultural Statistics Service. – URL: [www.nass.usda.gov](http://www.nass.usda.gov). – Режим доступа: открытый доступ.
15. QSTopuniversities. – URL: <https://www.topuniversities.com/>. – Режим доступа: открытый доступ.
16. SCImago Journal & Country Rank portal. – URL: <http://www.scimagojr.com>. – Режим доступа: открытый доступ.
17. Scopus. – URL: <https://www.scopus.com/>. – Режим доступа: по национальной подписке.
18. Springer Link. URL: <https://link.springer.com/>. – Режим доступа: по национальной подписке.
19. Stata / Institute for Digital Research & Education. Statistical Consulting. – URL: <https://stats.idre.ucla.edu/stata/>. – Режим доступа: открытый доступ.
20. THE World University Ranking. – URL: <https://www.timeshighereducation.com/>. – Режим доступа: открытый доступ.
21. Web of Science. – URL: <http://webofknowledge.com>. – Режим доступа: по национальной подписке.

#### **9.4 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса, включая программное обеспечение, информационные справочные системы**

**Программное обеспечение:** MS EXCEL, MS WORD, пакеты прикладных программ: STATA, Eviews, STATISTICA.

#### **9.5 Описание материально-технической базы.**

Для реализации программы подготовки по дисциплине (модулю) «Статистический анализ экспериментальных данных в агрохимии с использованием пакетов прикладных программ» необходимы компьютерные классы со специализированным программным обеспечением.

Кафедра располагает следующим специализированным лицензионным программным обеспечением: STATA, Eviews, STATISTICA.

##### **9.5.1 Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий**

Для проведения теоретических занятий по дисциплине (модулю) «Статистический анализ экспериментальных данных в агрохимии с использованием пакетов прикладных программ» необходимы:

Лекционная аудитория, оснащенная мультимедийным оборудованием, для практических занятий и самостоятельной работы аспирантов – компьютерный класс с эконометрическими и статистическими пакетами прикладных программ в соответствии с п. 9.4 и доступом к сети «Интернет».

### **9.5.2 Требования к специализированному оборудованию**

Проведение практических занятий осуществляется в аудиториях, оборудованных компьютерами и специализированным программным обеспечением: STATA, Eviews, STATISTICA.

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ АСПИРАНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Курс предусматривает, что аспиранты обладают подготовкой в области математической статистики, приходят на практические занятия подготовленными по вопросам лекционного материала. Предполагается, что аспирант выполняет практическое задание в аудитории, дома оформляет и готовится по теоретическим вопросам к защите отчета на следующем занятии.

Аспирант, пропустивший занятия, осваивает материал самостоятельно (выполняет практическое задание в компьютерном классе кафедры в часы, свободные от занятий, изучает теоретические вопросы).

## **11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

На первом занятии преподаватель закрепляет за каждым аспирантом номер варианта для выполнения индивидуальных работ. Предпочтительнее, чтобы аспирант выполнял практические работы по данным своего научного исследования, набор данных для практических работ обсуждается на первом занятии. По каждой индивидуальной работе должна быть поставлена оценка по факту ее защиты. Защиту рекомендуется проводить на следующем после получения задания занятии. Преподаватель обязан проверить соответствие выполненного задания исходным данным варианта аспиранта. Таким образом, исключается вероятность плагиата.

Преподаватель должен стимулировать аспирантов к научно-исследовательской работе, изучению научной литературы по тематике дисциплины, в т.ч. отечественной и зарубежной периодики.

**Автор рабочей программы:**

Уколова А.В., канд. экон. наук, доцент



(подпись)

## РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу по дисциплине (модулю) «Статистический анализ экспериментальных данных в агрохимии с использованием пакетов прикладных программ» ОПОП ВО по направлению подготовки 35.06.01 Сельское хозяйство по программе аспирантуры «Агрохимия» (уровень подготовки кадров высшей квалификации)

Карзаевой Натальей Николаевной, заведующей кафедрой экономической безопасности, анализа и аудита ФГБОУ ВО г. Москвы «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева», доктором экономических наук, профессором (далее по тексту рецензент), проведено рецензирование рабочей программы по дисциплине (модулю) «Статистический анализ экспериментальных данных в агрохимии с использованием пакетов прикладных программ» ОПОП ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 35.06.01 Сельское хозяйство, по программе аспирантуры «Агрохимия», разработанной в ФГБОУ ВО «Российский аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре статистики и эконометрики (разработчик – Уколова Анна Владимировна, заведующая кафедрой статистики и эконометрики, канд. экономических наук, доцент).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа учебной дисциплины «Статистический анализ экспериментальных данных в агрохимии с использованием пакетов прикладных программ» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению подготовки 35.06.01 Сельское хозяйство, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.07.2014 № 896 и зарегистрированного в Минюсте России 20.08.2014 г. № 33706.

2. Рабочая программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам, предъявляемым к рабочей программе дисциплины/практики в соответствии с Письмом Рособнадзора от 17.04.2006 № 02-55-77ин/ак.

3. Представленная в Рабочей программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) не подлежит сомнению – дисциплина относится к вариативной части учебного цикла Блок 1 «Дисциплины (модули)».

4. Представленные в Рабочей программе цели учебной дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО (уровень подготовка кадров высшей квалификации) направления подготовки 35.06.01 Сельское хозяйство и направлены на освоение выпускником видов профессиональной деятельности, закрепленных образовательным стандартом.

5. В соответствии с Рабочей программой за дисциплиной «Статистический анализ экспериментальных данных в агрохимии с использованием пакетов прикладных программ» закреплена одна универсальная, одна общепрофессиональная и одна профессиональная компетенции, которые реализуются в объявленных требованиях.

6. Результаты обучения, представленные в Рабочей программе в категориях «знать, уметь, владеть» соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

7. Содержание учебной дисциплины, представленной Рабочей программы, соответствует рекомендациям примерной рабочей программы дисциплины, рекомендуемой при реализации ФГОС ВО по направлениям подготовки в аспирантуре.

8. Общая трудоёмкость дисциплины «Статистический анализ экспериментальных данных в агрохимии с использованием пакетов прикладных программ» составляет 3 зачётных единицы (108 часов), что соответствует ФГОС ВО (уровень

подготовки кадров высшей квалификации) для направления подготовки 35.06.01 Сельское хозяйство.

9. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Учебная дисциплина «Статистический анализ экспериментальных данных в агрохимии с использованием пакетов прикладных программ» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) и Учебного плана по направлению подготовки 35.06.01 Сельское хозяйство и возможность дублирования в содержании отсутствует.

10. Представленная Рабочая программа предполагает использование современных образовательных технологий при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

11. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы аспирантов, представленные в Рабочей программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) направления подготовки 35.06.01 Сельское хозяйство.

12. Представленные и описанные в Рабочей программе формы текущей оценки знаний соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний аспирантов, предусмотренная Рабочей программой, осуществляется в форме зачета, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины вариативной части учебного цикла Блок 1 «Дисциплины (модули)» ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) направления подготовки 35.06.01 Сельское хозяйство.

13. Формы оценки знаний, представленные в Рабочей программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

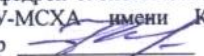
14. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источника, дополнительной литературой – 7 наименований, Интернет-ресурсы – 21 источник и соответствует требованиям ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) направления подготовки 35.06.01 Сельское хозяйство.

15. Материально-техническое обеспечение соответствует специфике дисциплины «Статистический анализ экспериментальных данных в агрохимии с использованием пакетов прикладных программ» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

16. Методические рекомендации аспирантам и методические рекомендации преподавателям дают представление о специфике обучения по дисциплине «Статистический анализ экспериментальных данных в агрохимии с использованием пакетов прикладных программ» и соответствуют требованиям Письма Рособнадзора от 17.04.2006N 02-55-77ин/ак.

## ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенного рецензирования можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Статистический анализ экспериментальных данных в агрохимии с использованием пакетов прикладных программ» ОПОП ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации) по направлению 35.06.01 Сельское хозяйство по программе аспирантуры «Агрохимия», разработанная заведующей кафедрой статистики и эконометрики кандидатом экономических наук, доцентом Уколовой А.В., соответствует требованиям ФГОС ВО (уровень подготовки кадров высшей квалификации), современным требованиям экономики, рынка труда, позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Карзаева Н.Н., заведующая кафедрой экономической безопасности, анализа и аудита ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева доктор экономических наук, профессор  «26» 06 2018 г