

Документ подписан простой электронной подписью  
 Информация о владельце:  
 ФИО: Колин Андрей Эдуардович  
 Должность: ректор  
 Дата подписания: 01.04.2024 13:49:00  
 Уникальный программный ключ:  
 f6c6d686f0c899fdf76a1ed8b448452ab8cac6fb1af6547b6d40cdf1bdc60ae2

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
 УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
 «ПРИМОРСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»**

УТВЕРЖДАЮ:  
 Проректор по научной работе и  
 инновационным технологиям  
 \_\_\_\_\_ С.В. Иншаков  
 «23» декабря 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Моделирование и статистическая обработка результатов научных исследований**

**Уровень основной профессиональной образовательной программы** – подготовка кадров высшей квалификации

**Квалификация** Исследователь. Преподаватель исследователь

**Направление подготовки:** 35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве

**Направленность (профиль):** Технологии и средства механизации сельского хозяйства

**Форма обучения** очная, заочная

**Отдел аспирантуры**

**Кафедра** Менеджмента

**Статус дисциплины** вариативная Б1. В.ДВ.3.2

**Курс 1, Семестр 2**

**Учебный план 2020 года набора и последующих  
 Распределение рабочего времени:**

**Распределение по семестрам**

Семестр	Учебные занятия (час.)							Самостоятельная работа	Форма итоговой аттестации (зач., зач.с оценкой, экз.)
	Общий объем	Контактная работа					Контроль СР		
		Всего	Лекции	ЛЗ	ПЗ	КП-КР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	72	36	18		18			36	Зачёт
Итого	72	36	18		18			36	

Общая трудоемкость в соответствии с учебным планом в зачетных единицах 2 ЗЕТ

## 1. Цели и задачи дисциплины (модуля):

Дисциплина «Моделирование и статистическая обработка результатов научных исследований» является теоретико-практической дисциплиной, базу для которой составляют теория вероятностей, математическая статистика и математическая теория эксперимента.

**Целью освоения дисциплины** является ознакомление аспирантов с методами обработки и анализа результатов экспериментов и наблюдений с применением информационных технологий для использования их в научно-исследовательской деятельности.

**Задачи дисциплины** научить

\* методам математической статистики по обработке результатов научных исследований с применением информационных технологий;

\* строить математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к области профессиональной деятельности, анализировать и интерпретировать полученные результаты.

## 2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина (модуль) «Моделирование и статистическая обработка результатов научных исследований» находится в вариативной части (Б1. В.ДВ.3.2).

## 3. Перечень планируемых результатов обучения дисциплины (модуля) соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

В результате освоения указанной дисциплины обучающийся должен обладать универсальными компетенциями (УК):

- способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2).

В результате освоения указанной дисциплины обучающийся должен обладать общепрофессиональными компетенциями (ОПК):

- способностью планировать и проводить эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты (ОПК-1).

В результате освоения указанной дисциплины обучающийся должен обладать профессиональными компетенциями (ПК):

- способностью применять методы статистической обработки данных в исследованиях конструктивных параметров и режимов работы технических систем в растениеводстве и животноводстве (ПК-6).

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:** методы и технологий обработки экспериментальных данных.

**Уметь:**

- планировать и организовывать научные эксперименты;

- применять методы статистической обработки данных к исследуемой области;

- строить математические модели исследуемых процессов и явлений;

- анализировать и интерпретировать полученные результаты.

**Владеть:** навыками статистической обработки экспериментальных данных полученных результатов с помощью компьютерных программ и технологий,

построения математических моделей процессов, явлений и объектов, относящихся к исследуемой области.

**4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы.

Вид учебной работы	Семестр		Всего часов
	3	з/о	
<b>Аудиторные занятия (контактная работа обучающихся с преподавателем), всего</b>	36	12	36/12
В том числе:	-		-
Лекции (Л)	18		18
Практические занятия (ПЗ)	18	12	18/12
Лабораторные работы (ЛР)			
Семинары (С)	-		-
Курсовой проект (работа)	-		-
Коллоквиумы (К)	-		-
Контроль	-		-
<i>Другие виды аудиторной работы</i>	-		-
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	72	96	72/96
В том числе:	-		-
Курсовой проект (работа), (самостоятельная работа) (КП-КР, СР)	72		72/96
Расчётно-графические работы (РГР)	-		-
Реферат (Р)	-		-
Контрольная работа (КР)	-		-
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	-		-
Вид промежуточной аттестации (зачёт, зачёт с оценкой, экзамен)	Зачет	Зачет	Зачет
Общая трудоёмкость час	108	108	108

**5. Содержание дисциплины (модуля), структурированная по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.**

**5.1 Содержание разделов (модулей) дисциплины**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела
1.	Первичная обработка экспериментальных данных	Числовые характеристики случайных величин. Нормальное распределение. Критерий согласия Пирсона.
2.	Парная регрессия. Метод наименьших квадратов (МНК) для линейной регрессии	Определение корреляционной связи между двумя переменными. Определение оценок коэффициентов уравнения парной линейной регрессии по МНК.
3.	Проверка качества регрессии	Проверка статистической значимости оценок коэффициентов уравнения парной линейной регрессии. Нахождение их интервальных оценок.

4.	Множественная линейная регрессия	Определение параметров уравнения множественной регрессии. Расчет оценок коэффициентов линейной регрессии по МНК. Вычисление коэффициента детерминации. Анализ качества построенной математической модели.
5.	Нелинейная регрессия	Линеаризация нелинейного уравнения. Определение оценок коэффициентов полученной линейной регрессии. Анализ ошибок спецификации модели.
6.	Гетероскедастичность и автокорреляция	Условия Гусса-Маркова. Исследование регрессионной модели на наличие автокорреляции с помощью статистики Дарбина-Уотсона и методом рядов. Исследование построенной регрессионной модели на наличие гетероскедастичности по тесту ранговой корреляции Спирмена.
7.	Фиктивные переменные	Анализ регрессионных моделей, содержащих фиктивные переменные, описывающие качественные.
8.	Моделирование одномерных рядов	Анализ влияния факторов на временную модель, исследуя функцию автокорреляции уровней ряда (корреляционную зависимость между последовательными уровнями временного ряда). Построение аддитивной и мультипликативной моделей временного ряда.

### 5.2 Разделы (модули) дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Практич. занятия	СРС	Всего час.
1.	Первичная обработка экспериментальных данных	2	1	6	9
2.	Парная регрессия. Метод наименьших квадратов (МНК) для линейной регрессии	2	2	10	14
3.	Проверка качества регрессии.	2	2	10	14
4.	Множественная линейная регрессия	2	4	12	18
5.	Нелинейная регрессия.	2	2	8	12
6.	Гетероскедастичность и автокорреляция	4	1	8	13
7.	Фиктивные переменные	2	2	8	12
8.	Моделирование одномерных рядов	2	4	10	16

### 5.3 Разделы (модули) дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами (заполняется по усмотрению преподавателя)

№ п/п	Наименование обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины, необходимых для изучения обеспечиваемых (последующих) дисциплин								
		1	2	3	4	5	6	7	8	...
Предшествующие дисциплины										
1.	Современные информационны	+	+	+	+	+				

	е технологии в науке и образовании									
Последующие дисциплины										
1.										

## 6. Методы и формы организации обучения

### 6.1 Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах:

Формы Методы	Лекции (час)	Лабораторные занятия (час)	Тренинг, мастер-класс (час)	СРС (час)	Всего
<b>Очное обучение</b>					
Итого интерактивных занятий	-	-	-	-	0
<b>Заочное обучение</b>					
Итого интерактивных занятий	-	-	-	-	0

## 7 Лабораторный практикум

Не предусмотрен учебным планом

## 8. Практические занятия (семинары)

№ п/п	№ раздела дисциплины из таблицы 5.1.	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудоёмкость (час.)
1.	1.	Первичная обработка экспериментальных данных	1
2.	2.	Парная регрессия. Метод наименьших квадратов (МНК) для линейной регрессии	2
3.	3.	Проверка качества регрессии.	2
4.	4.	Множественная линейная регрессия	4
5.	5.	Нелинейная регрессия.	2
6.	6.	Гетероскедастичность и автокорреляция	1
7.	7.	Фиктивные переменные	2
8.	8.	Моделирование одномерных рядов	4

## 9. Самостоятельная работа

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Тематика самостоятельной работы (детализация)	Трудоёмкость (час.)	Контроль выполнения работы (Опрос, тест, дом. задание, и т.д)
1	1.	Первичная обработка экспериментальных данных	6	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к защите лабораторных работ.
2	2.	Парная регрессия. Метод наименьших квадратов (МНК) для линейной регрессии	10	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к защите

				лабораторных работ.
3	3.	Проверка качества регрессии.	10	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к защите лабораторных работ.
4	4.	Множественная линейная регрессия	12	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к защите лабораторных работ.
5	5.	Нелинейная регрессия.	8	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к защите лабораторных работ.
6	6.	Гетероскедастичность и автокорреляция	8	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к защите лабораторных работ.
7	7.	Фиктивные переменные	8	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к защите лабораторных работ.
8	8.	Моделирование одномерных рядов	10	Подготовка к практическим занятиям. Подготовка к защите лабораторных работ.

**10. Примерная тематика курсовых проектов (работ) не предусмотрено.**

**11. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

### **11.1 Основная литература:**

1. Афанасьев, В.Н. Анализ временных рядов и прогнозирование [Электронный ресурс] / В.Н. Афанасьев, М.М. Юзбашев. — Электрон. текст. дан. — М.: Финансы и статистика, 2012. — 320 с. — Режим доступа: [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com).
2. Тимофеев, В.С. Эконометрика / В.С. Тимофеев. - М.: Юрайт, 2014. - 328 с.
3. Плотников, А.Н. Элементарная теория анализа и статистическое моделирование временных рядов [Электронный ресурс] / А.Н. Плотников. — Электрон. текст. дан. — СПб.: Лань, 2016. — 220 с. — Режим доступа: [www.lanbook.com](http://www.lanbook.com).
4. Уткин, В.Б. Эконометрика [Электронный ресурс]: учебник / В.Б. Уткин. — Электрон. текст. дан. — М.: Дашков и К, 2013. — 562 с. — Режим доступа: [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com).
5. Яковлев, В.П. Эконометрика [Электронный ресурс]: учебник / В.П. Яковлев. — Электрон. текст. дан. — М.: Дашков и К, 2016. — 384 с. — Режим доступа: [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com).
6. Моделирование и статистическая обработка результатов научных исследований: учебное пособие для обучающихся по направлениям подготовки 35.06.01 Сельское хозяйство; 35.06.02 Лесное хозяйство; 35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве; 36.06.01 Ветеринария и зоотехния; 38.06.01 Экономика ФГБОУ ВПО Приморская ГСХА /

ФГБОУ ВПО Приморская ГСХА; сост. Е.В. Савельева, И.Э. Островская – Уссурийск, 2014. – 80 с.

### **11.2 Дополнительная литература:**

1. Буховец, А.Г. Алгоритмы вычислительной статистики в системе R [Электронный ресурс] / А.Г. Буховец, П.В. Москалев. — Электрон. текст. дан. — СПб.: Лань, 2015. — 160 с. — Режим доступа: [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com).

2. Воскобойников, Ю.Е. Основы вычислений и программирования в пакете MathCAD PRIME. [Электронный ресурс] / Ю.Е. Воскобойников, А.Ф. Задорожный. — Электрон. текст. дан. — СПб.: Лань, 2016. — 224 с. — Режим доступа: [www.e.lanbook.com](http://www.e.lanbook.com).

3. Иода, Е.В. Статистика: учеб. пособие / Е.В. Иода.— М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2016.— 303 с.

4. Шириков, В.Ф. Математическая статистика: учеб. пособие / В.Ф. Шириков, С.М. Зарбалиев.— М.: КолосС, 2009.— 480 с.: ил.

### **11.3. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля) и самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)**

1. Савельева Е. В. Островская И. Э. Моделирование и статистическая обработка результатов научных исследований: методические указания по освоению дисциплины (модуля) для обучающихся по направлениям подготовки 35.06.01 Сельское хозяйство; 35.06.02 Лесное хозяйство; 35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве; 36.06.01 Ветеринария и зоотехния; 38.06.01 Экономика [Электронный ресурс]: / сост. Е. В. Савельева, И. Э. Островская; ФГБОУ ВПО «Приморская ГСХА». - Уссурийск, 2015. – 19 с. - Режим доступа: [www.elib.primacad.ru](http://www.elib.primacad.ru).

2. Савельева Е.В. Моделирование и статистическая обработка результатов научных исследований: методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе для обучающихся по направлениям подготовки 35.06.01 Сельское хозяйство; 35.06.02 Лесное хозяйство; 35.06.04 Технологии, средства механизации и энергетическое оборудование в сельском, лесном и рыбном хозяйстве; 36.06.01 Ветеринария и зоотехния; 38.06.01 Экономика [Электронный ресурс]: / сост. Е.В. Савельева; ФГБОУ ВПО «Приморская ГСХА». - Уссурийск, 2015. – 71 с. - Режим доступа: [www.elib.primacad.ru](http://www.elib.primacad.ru).

### **11.4. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем.**

Microsoft Windows 7 Профессиональная (SP1) (Лицензия 46290014 от 18.12.2009 г., постоянная)  
- Microsoft Office 2010 (Лицензия 47848094 от 21.10.2010 г.

Компьютер Intel Core I3

Microsoft Windows 7 Профессиональная (SP1) (Лицензия 46290014 от 18.12.2009 г., постоянная)

– Антивирус Kaspersky Endpoint Security

(2015 г. No лицензии: 1A5C–150729–022428)

– Microsoft Office 2010 (Лицензия 47848094 от 21.10.2010 г., постоянная)

– Adobe Reader (свободно распространяемое ПО)

– Firefox (свободно распространяемое ПО)

– Credo–III 2015 (Сертификат СП “Кредо–Диалог” от 16 сентября 2015 г., постоянный)

– ArcGIS 10.3.1 (Сублицензионный договор №5/1/3 от 17 апреля 2012 г., постоянный)

– Autodesk AutoCAD (безвозмездно предоставлен правообладателем для использования в учебном процессе)

– Paint.net 4.0.5 (свободно распространяемое ПО)

– InkScape 0.91 (свободно распространяемое ПО)

– Консультант Плюс (Безсрочный договор, регистрационная карта №271020, сетевая версия 50 рабочих мест)

MS Windows 7 Open License :66236703

MS Office 2010 Open License Details :62877326

7 zip Бесплатное ПО  
 Sunrav TestOffice Договор 355 – 2010  
 AutoCad 2015 Договор #110000859971  
 Paint.NET Бесплатное ПО  
 InkScape Бесплатное ПО  
 Adobe Acrobat Reader DC Бесплатное ПО  
 Антивирус Касперского Договор 2060  
 Google Chrome Бесплатное ПО  
 ГИС Карта 2011 Лицензионный договор  
 №Л136/12 Консультант Плюс Договор №2015–СИ20  
 Credo сертификат от 16.05.2015  
 ПК ЕГРЗ ВЕРСИЯ Т.03.015.Ю–2769 ОТ 18.10.1999 №351

ПК–17  
 Celeron D, Amd E350  
 Pentium G870  
 Calculate Linux Desktop 18 Xfce (Свободно распространяемое ПО)  
 Firefox (Aurora) (Свободно распространяемое ПО)  
 LibreOffice (Свободно распространяемое ПО)  
 GIMP (Свободно распространяемое ПО)  
 qPDFView (Свободно распространяемое ПО)  
 SMPlayer (Свободно распространяемое ПО)  
 Intel Core 2 Duo  
 Microsoft Windows 7 Профессиональная (SP1) (Лицензия 46290014 от 18.12.2009 г., постоянная)  
 – Антивирус Kaspersky Endpoint Security  
 (2015 г. No лицензии: 1A5C–150729–022428)  
 – Microsoft Office 2010 (Лицензия 47848094 от 21.10.2010 г., постоянная)  
 – Adobe Reader (свободно распространяемое ПО)  
 – Firefox (свободно распространяемое ПО)

### 11.5. Перечень ресурсов информационно – телекоммуникационной сети (интернет), необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Наименование	Назначение
Электронно-библиотечная система	Работа в электронно-библиотечной системе издательства «Лань» <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>
Электронная библиотека	Работа в электронной библиотеке методических материалов ФГБОУ ВО Приморская государственная сельскохозяйственная академия <a href="http://elib.primacad.ru/">http://elib.primacad.ru/</a>
Образовательный портал	Работа в электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО Приморская ГСХА <a href="http://de.primacad.ru/">http://de.primacad.ru/</a>

### 12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модуля).

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
692519, Приморский край, г. Уссурийск, ул. Раздольная, д. 8а.  Аудитория № 1 Лекционная - учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	Комплект мебели учебной. Доска аудиторная меловая в комплекте. Ноутбук Samsung R530 15,6 -1 шт. Экран Matt White 119 274×155 см настенно – потолочный моторизованный -1 шт. Мультимедийный проектор Epson EB-2140W -1 шт. – стационарного типа. Учебно-наглядные пособия.
692519, г. Уссурийск, ул. Раздольная, 8а  Ауд. 210 – лаборатория геоинформатики и гидроинформатики.	Комплект специальной учебной мебели (16 посадочных мест). Доска интерактивная.  Мультимедийное оборудование стационарного типа: компьютеры – 12 шт., проектор, экран, акустическая система.

<p>Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования</p>	<p>Специальная литература. Переносные наборы учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.</p>
<p>692519, Приморский край, г. Уссурийск, ул. Раздольная, д. 8а</p> <p>Читальный зал.</p> <p>Аудитория для самостоятельной подготовки обучающихся</p>	<p>Комплект специальной учебной мебели (55 посадочных мест), 17 ПК Intel Celeron E3200 2,4 GHz, принтер, сканер.</p>

**13. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестаций обучающихся по дисциплине (модулю) (является отдельным документом).**

**14. Особенности реализации дисциплины (модуля) для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов.**

**14.1 Наличие соответствующих условий реализации дисциплины (модуля)**

Для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья на основании письменного заявления дисциплина (модуль) реализуется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья (далее - индивидуальных особенностей). Обеспечивается соблюдение следующих общих требований: использование специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего такому обучающемуся необходимую техническую помощь, обеспечение доступа в здания и помещения, где проходят занятия, другие условия, без которых невозможно или затруднено изучение дисциплины (модуля).

**14.2 Обеспечение соблюдения общих требований**

При реализации дисциплины (модуля) на основании письменного заявления обучающегося обеспечивается соблюдение следующих общих требований: проведение занятий для студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в одной аудитории совместно с обучающимися, не имеющими ограниченных возможностей здоровья, если это не создает трудностей для обучающихся; присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего(их) обучающимся необходимую техническую помощь с учетом их индивидуальных особенностей на основании письменного заявления; пользование необходимыми обучающимся техническими средствами с учетом их индивидуальных особенностей.

**14.3 Доведение до сведения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья в доступной для них форме всех локальных нормативных актов ФГБОУ ВО Приморская ГСХА по вопросам реализации данной образовательной программы.**

Локальные нормативные акты ФГБОУ ВО Приморская ГСХА по вопросам реализации данной образовательной программы доводятся до сведения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья в доступной для них форме.

#### **14.4 Реализация увеличения продолжительности прохождения промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности для обучающегося с ограниченными возможностями здоровья.**

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, на компьютере, в форме тестирования и т.п.). Продолжительность прохождения промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности увеличивается по письменному заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья. Продолжительность подготовки обучающегося к ответу увеличивается не менее чем на 0,5 часа.