

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И ОБРАЗОВАНИЯ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«КРАСНОЯРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



СОГЛАСОВАНО:

Начальник УАиАКВК

Калашникова Н.И.

" 28 " 03 2019 г.

УТВЕРЖДАЮ:

Ректор ФГОС ВО

Красноярский ГАУ

Иважикова И.И.

" 28 " 03 2019 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Моделирование и статистическая обработка результатов исследований

для подготовки аспирантов по программе  
ФГОС ВО

Направление подготовки: **06.06.01 Биологические науки**

Направленность (профиль): **Почвоведение**

Курс: **2, семестр 4**

Форма обучения: **Очная**

Квалификация выпускника: **Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Красноярск, 2019

Составитель:

д.т.н., профессор Бронов С.А.

к.э.н., доцент Паршуков Д. В.

« 28 » 02 2019 г.

Программа обсуждена на заседании кафедры ИТМОИС

протокол № 6 от « 28 » 02 2019 г.

Зав. кафедрой к.т.н., доцент Титовская Н.В.

« 28 » 02 2019 г.

Программа принята методической комиссией ИЭиУ АПК

протокол № 7 от « 25 » 03 2019 г.

Председатель методической комиссии Белова Л.А.

« 25 » 03 2019 г.

## Оглавление

<b>АННОТАЦИЯ</b> .....	4
<b>1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	5
<b>2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b> .....	5
<b>3. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	7
<b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	8
4.1. Трудоемкость модулей и модульных единиц дисциплины .....	8
4.2. Содержание модулей дисциплины .....	8
4.3. Лекционные/лабораторные/практические/семинарские занятия .....	9
4.4. Самостоятельное изучение разделов дисциплины и виды самоподготовки к текущему контролю знаний .....	10
<b>5. ВЗАИМОСВЯЗЬ ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ</b> .....	11
<b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	11
6.1. Основная литература .....	11
6.2. Дополнительная литература .....	11
6.3. Программное обеспечение.....	12
6.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	12
6.5. Перечень профессиональных баз данных (в том числе международных реферативных баз данных научных изданий) .....	12
6.6. Перечень информационных справочных систем .....	12
<b>7. КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ЗАЯВЛЕННЫХ КОМПЕТЕНЦИЙ</b> .....	12
<b>8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	13
<b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....	13
9.1. Методические указания по дисциплине для обучающихся .....	13
9.2. Методические указания по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья .....	13

## Аннотация

Рабочая программа составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки **06.06.01 Биологические науки** (уровень подготовки кадров высшей квалификации) и учебного плана по направлению подготовки **06.06.01 Биологические науки**, направленности (профиля) **Почвоведение**.

Дисциплина «Моделирование и статистическая обработка результатов исследования» является элективной дисциплиной и относится к вариативной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** по направлению подготовки **06.06.01 Биологические науки**, направленности (профиля) **Почвоведение**.

Дисциплина нацелена на формирование:

**общепрофессиональных компетенций** выпускника:

ОПК-1 - способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий

ПК-1 – способность применять теоретические положения, методологический инструментарий и современные достижения науки и практики при осуществлении научно-педагогической деятельности в области почвоведения.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением основ, методов и приемов моделирования сложных систем, статистической обработки количественных параметров наблюдений и исследований. Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельную работу.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме опросов и решения письменных задач и промежуточный контроль в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 часа:

- по очной форме: лекции – 16 часов; практические занятия – 8 часов; самостоятельная работа – 48 часов.

## 1. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Моделирование и статистическая обработка результатов исследования» включена в ОПОП, является элективной дисциплиной, относится к вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» подготовки аспирантов.

Для полноценного усвоения дисциплины аспирантам необходимо иметь знания по математическому анализу, линейной алгебре, теории вероятностей и математической статистике, прикладной математике (полученные на предыдущих уровнях образования), а также дисциплины «Информационные технологии» данной ОПОП. Дисциплина «Моделирование и статистическая обработка результатов исследования» создает необходимую базу для успешного освоения аспирантами Блока 3 «Научные исследования».

Особенностью дисциплины является изучение как универсальных методов статистического анализа, применяемых при обработке эмпирических данных, так и специальных методов моделирования специфических процессов, явлений и систем. Дисциплина способствует формированию системы знаний, умений и навыков, связанных с особенностями математических способов представления и обработки информации как базы для развития универсальных компетенций и основы для развития профессиональных компетенций.

Контроль знаний аспирантов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации.

## 2. Цели и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Целью дисциплины «Моделирование и статистическая обработка результатов исследования» является освоение аспирантами теоретических и практических знаний по моделированию и работе со статистическими данными, позволяющих получать количественные обоснования и модели исследования сложных систем и процессов и применения их в научной и профессиональной деятельности,

Задачи дисциплины:

1. Изучение основных приемов составления математических моделей.
2. Исследование и овладение основными методами решения формализованных задач исследования.
3. Освоение проведения статистического анализа массивов данных.

Таблица 1

### Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Код компетенции	Содержание компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1	способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с	Знать: - методы и принципы построения математических моделей процессов и объектов на основе анализа статистических данных при проведении теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности - современные информационно-коммуникационные технологии, используемые для научного исследования
	использованием современных методов исследования и информационно-	Уметь: - применять методы моделирования и обработки данных при проведении теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности

	коммуникационных технологий	<p>- применять в научном исследовании современные информационно-коммуникационные технологии в соответствии с принципами и стандартами использования</p> <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками моделирования обработки и статистической обработки данных, полученных в результате теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности</li> <li>- навыками проведения научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий</li> </ul>
ПК-1	<p>способность применять теоретические положения, методологический инструментарий и современные достижения науки и практики при осуществлении научно-педагогической деятельности в области почвоведения</p>	<p>Знать: Инструментарий моделирования и статистической обработки данных, современные достижения науки и практики при осуществлении научно-педагогической деятельности в области почвоведения</p> <p>Уметь: применять теоретические положения моделирования, методологический инструментарий моделирования и статистической обработки данных, современные достижения науки и практики при осуществлении научно-педагогической деятельности в области почвоведения</p> <p>Владеть: методологическим инструментарием моделирования и статистической обработки данных и навыками применения теоретических положений, а также современных достижений науки и практики при осуществлении научно-педагогической деятельности в области почвоведения</p>

### 3. Организационно-методические данные дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зач. ед. (72 часа), их распределение по видам работ и по семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 2

#### Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость			
	зач. ед.	час.	по семестрам	
			№4	№5
<b>Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану</b>	<b>2</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	
<b>Контактная работа</b>	<b>0,8</b>	<b>24</b>	<b>24</b>	
в том числе:				
Лекции (Л)		16	16	
Практические занятия (ПЗ)		8	8	
Семинары (С)				
Лабораторные работы (ЛР)				
<b>Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>1,2</b>	<b>48</b>	<b>48</b>	
в том числе:				
курсовая работа (проект)				
самостоятельное изучение тем и разделов		19	19	
контрольные работы				
реферат				
самоподготовка к текущему контролю знаний		20	20	
подготовка к зачету		9	9	
др. виды				
<b>Вид контроля:</b>		зачет	зачет	

## 4. Структура и содержание дисциплины

### 4.1. Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины

Таблица 3

**Трудоёмкость модулей и модульных единиц дисциплины**

Наименование модулей и модульных единиц дисциплины	Всего часов на модуль	Контактная работа		Внеаудиторная работа (СР)
		Л	ЛЗ, ПЗ	
Модуль 1. Статистический анализ данных	36	8	4	24
<b>Модульная единица 1.1</b> Методы математической статистики	18	4	2	12
<b>Модульная единица 1.2</b> Многомерный статистический анализ	18	4	2	12
Модуль 2. Основы моделирования процессов и систем	36	8	4	24
<b>Модульная единица 2.1</b> Модели статистического прогнозирования	18	4	2	12
<b>Модульная единица 2.2</b> Нейросетевое моделирование	18	4	2	12
<b>ИТОГО</b>	<b>72</b>	<b>16</b>	<b>8</b>	<b>48</b>

### 4.2. Содержание модулей дисциплины

**Модуль 1. Статистический анализ данных**

**Модульная единица 1.1** Методы математической статистики

Статистическое наблюдение и планирование эксперимента. Статистическая обработка экспериментальных данных. Оценка параметров массива данных. Методы обработки и анализа статистической информации. Виды средних величин. Изучение вариации исходных данных. Выборочное наблюдение (вероятностные выборки). Описательная статистика в Excel. Построение гистограмм, полигонов, графиков функций распределения. Парная и множественная корреляция.

**Модульная единица 1.2** Многомерный статистический анализ.

Методы многомерного статистического анализа. Робастное оценивание и фильтрация исходных данных. Основы множественного регрессионного анализа. Метод пошаговой регрессии. Понятие и методы кластерного анализа. Факторный анализ и метод главных компонент. Дискриминантный анализ и решения задач классификации.

**Модуль 2. Основы моделирования систем**

**Модульная единица 2.1** Модели статистического прогнозирования

Интуитивные модели прогнозирования. Анализ временных рядов. Метод наименьших квадратов. Модели временных рядов. Экспоненциальное сглаживание. Полиномиальные модели. Методы выделения сезонных и циклических колебаний, адаптивные методы прогнозирования, прогнозирование на основе индикаторов. Оценка адекватности и точности прогнозов. Когнитивное моделирование. Генетические методы прогнозирования.

**Модульная единица 2.2** Нейросетевое моделирование

Понятие, сущность и виды нейронных сетей. Модели нейронных сетей. Модель многослойного персептрона. Персептрон Розенблатта. Функции активации. Карты Кохоннена. Радиально-базисные функции прогнозирования.



### 4.3. Лекционные/лабораторные/практические/семинарские занятия

Таблица 4

#### Содержание лекционного курса

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Вид <sup>1</sup> контрольного мероприятия	Кол-во Часов
1.	Модуль 1. Статистический анализ данных		<b>Зачет</b>	<b>8</b>
	Модульная единица 1.1 Методы математической статистики	Лекция №1 Статистическая обработка экспериментальных данных.	Опрос	2
		Лекция №2 Парная и множественная корреляция и регрессия	Опрос	2
	Модульная единица 1.2 Многомерный статистический анализ	Лекция №3 Многомерный факторный анализ и метод главных компонент	Опрос	2
		Лекция №4 Дискриминантные модели и кластерный анализ	Опрос	2
N.	Модуль 2. Основы моделирования процессов и систем		<b>Зачет</b>	<b>8</b>
	Модульная единица 2.1 Модели статистического прогнозирования	Лекция №5 Статистическое прогнозирование	Опрос	4
	Модульная единица 2.2 Нейросетевое моделирование	Лекция №6 Основные модели нейронных сетей	Опрос	2
		Лекция №7 Самоорганизующиеся карты Кохоннена	Опрос	2
	<b>ИТОГО</b>			<b>16</b>

Таблица 5

#### Содержание занятий и контрольных мероприятий

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных/практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид <sup>2</sup> контрольного мероприятия	Кол-во Часов
1.	Модуль 1. Статистический анализ данных		<b>Зачет</b>	<b>4</b>
	Модульная единица 1.1 Методы математической статистики	Занятие №1 Статистическая обработка экспериментальных данных	Решение индивидуальных заданий	2
		Модульная единица 1.2 Многомерный статистический анализ	Занятие №2 Проведение многомерного статистического анализа данных	Решение индивидуальных заданий
N.	Модуль 2. Основы моделирования процессов и систем		<b>Зачет</b>	<b>4</b>
	Модульная единица	Занятие №3 Построение	Решение	2

<sup>1</sup> Вид мероприятия: тестирование, коллоквиум, зачет, экзамен, другое

<sup>2</sup> Вид мероприятия: защита, тестирование, коллоквиум, другое

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и название лабораторных/практических занятий с указанием контрольных мероприятий	Вид <sup>2</sup> контрольного мероприятия	Кол-во Часов
	2.1 Модели статистического прогнозирования	статистических прогнозных моделей	индивидуальных заданий	
	Модульная единица 2.2 Нейросетевое моделирование	Занятие №4 Построение и обучение нейронных сетей	Решение индивидуальных заданий	2
	<b>ИТОГО</b>			<b>8</b>

#### 4.4. Самостоятельное изучение разделов дисциплины и виды самоподготовки к текущему контролю знаний

Самостоятельная работа организуется с целью развития навыков работы с учебной и научной литературой, выработки способности вести научно-исследовательскую работу, а также для систематического изучения дисциплины. Формы организации самостоятельной работы аспирантов:

- работа над теоретическим материалом, прочитанным на лекции;
- самостоятельное изучение отдельных разделов дисциплин;
- подготовка к практическим занятиям;
- выполнение контрольных заданий при самостоятельном изучении дисциплины;
- самоподготовка к сдаче зачета.

Таблица 6

#### Перечень вопросов для самостоятельного изучения и видов самоподготовки к текущему контролю знаний

№ п/п	№ модуля и модульной единицы дисциплины	№ и тема лекции	Кол-во Часов
<b>Самостоятельное изучение разделов дисциплины</b>			<b>19</b>
1.	<b>Модуль 1. Статистический анализ данных</b>		<b>10</b>
	Модульная единица 1.1 Математическая статистика	Расчет выборочных характеристик статистического распределения. Построение кривой нормального распределения по опытными данным.	5
	Модульная единица 1.2 Многомерный статистический анализ	Кластерный анализ. Тесты Спирмена, Колмогорова.	5
2.	Модуль 2. Основы моделирования процессов и систем		<b>9</b>
	Модульная единица 2.1 Модели статистического прогнозирования	Экстраполяция и интерполяция в прогнозировании. Процедуры обработки прогностических экспертных оценок.	4
	Модульная единица 2.2 Нейросетевое моделирование	Методы обучения нейронных сетей. Элементы нечисловой статистики. Основы теории нечетких множеств.	5
<b>Подготовка к текущему контролю знаний</b>			<b>20</b>
• работа над теоретическим материалом, прочитанным на лекции			7

• выполнение контрольных заданий при самостоятельном изучении дисциплины	7
• подготовка к выполнению практических заданий	6
<b>Подготовка к зачету</b>	<b>9</b>
<b>Всего по СРС</b>	<b>48</b>

## 5. Взаимосвязь видов учебных занятий

Взаимосвязь учебного материала лекций, практических/лабораторных/семинарских работ/занятий с тестовыми/экзаменационными вопросами и формируемыми компетенциями представлены в таблице 8.

Таблица 8

### Взаимосвязь компетенций с учебным материалом контролем знаний аспирантов

Компетенции	Лекции	ЛЗ/ ПЗ/С	СР	Другие виды	Вид контроля
ОПК-1	1-7	1-4	Модуль 1-2		Опрос, решение индивидуальных заданий, зачет
ПК-1	1-7	1-4	Модуль 1-2		Опрос, решение индивидуальных заданий, зачет

## 6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 6.1. Основная литература

1. Ганичева, А. В. Математическая статистика : учебное пособие / А. В. Ганичева. — Тверь : Тверская ГСХА, 2018. — 176 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134089>
2. Советов, Б. Я. Моделирование систем : учебник для академического бакалавриата / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. — 7-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 343 с. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/425228>
3. Советов, Б. Я. Моделирование систем. Практикум : учебное пособие для бакалавров / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 295 с. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/425258>
4. Рейзлин, В. И. Математическое моделирование : учебное пособие для магистратуры / В. И. Рейзлин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 126 с. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/434020>
5. 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. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/431167>

### 6.2. Дополнительная литература

1. Приходько, М.А. Математическая статистика и анализ данных / М.А. Приходько, А.В. Приходько. — Омск : Омский ГАУ, 2014. — 60 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/60684>
2. Пронина, Л.А. Теория математической обработки измерений : учебное пособие : в 2 частях / Л.А. Пронина. — Омск : Омский ГАУ, [б. г.]. — Часть 1 : Теория ошибок измерений с элементами теории вероятностей и математической статистики — 2016. — 80 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115916>
3. Моделирование систем и процессов : учебник для академического бакалавриата / В. Н. Волкова [и др.] ; под редакцией В. Н. Волковой, В. Н. Козлова. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 450 с. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/436458>
4. Моделирование систем и процессов. Практикум : учебное пособие для академического бакалавриата / В. Н. Волкова [и др.] ; под редакцией В. Н. Волковой. —

### **6.3. Программное обеспечение**

1. ОС Windows Russian
2. Office 2007 Russian OpenLicensePack
3. Moodle 3.5.6a
4. MATLAB
5. Statistica for Windows v.6 Russian

### **6.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <https://ru.wikipedia.org>
2. <http://statsoft.ru>
3. <https://basegroup.ru>
4. <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
5. официальный сайт Роскомстата – [www.info.gks.ru](http://www.info.gks.ru)

### **6.5. Перечень профессиональных баз данных (в том числе международных реферативных баз данных научных изданий)**

1. Научная электронная библиотека - eLIBRARY.RU
2. Электронно-библиотечная система «Лань» - [e.lanbook.com](http://e.lanbook.com)
3. Электронно-библиотечная система «Агрилиб» - <http://ebs.rgazu.ru/>
4. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru)
5. Web of Science (международная база данных) – <http://www.webofscience.com/>; Русскоязычный сайт компании Clarivate Analytics <https://clarivate.ru/>
6. Scopus (международная база данных) – <https://www.scopus.com/>; русскоязычный сайт международного издательства Elsevier [www.elsevierscience.ru](http://www.elsevierscience.ru)
7. ScienceDirect (международная база данных) – <https://www.science-direct.com/>; русскоязычный сайт международного издательства Elsevier [www.elsevierscience.ru](http://www.elsevierscience.ru)
8. Springer Nature (международная база данных) – <https://link.springer.com/>; <http://www.nature.com/> ; сайт официального представителя международного объединённого издательства Springer Nature в России <https://100k20.ru/>
9. DOAJournals (международная база данных) – <http://doaj.org/> (свободный доступ)
10. DOABooks (международная база данных) – <http://www.doabooks.org/doab> (свободный доступ)
11. База данных PLOS (Public Library of Science) (США) – <https://www.plos.org/> (свободный доступ)
12. КиберЛенинка (русскоязычные научные журналы) - <http://cyberleninka.ru/> (свободный доступ)

### **6.6. Перечень информационных справочных систем**

1. Контсультант+
2. Информационно-аналитическая система «Статистика» [www.ias-stat.ru](http://www.ias-stat.ru)
3. Электронный каталог научной библиотеки КрасГАУ Web ИРБИС
4. Google Академия <https://scholar.google.com/> (свободный доступ)

## **7. Критерии оценки знаний, умений, навыков и заявленных компетенций**

Текущая аттестация аспирантов производится преподавателем в следующих формах: опрос, решение индивидуальных заданий.

Промежуточная аттестация по результатам семестра по дисциплине проходит в форме зачета.

В фонде оценочных средств по дисциплине «Математическое моделирование и статистическая обработка результатов исследований» содержатся перечень вопросов для проведения опросов по лекционному материалу, перечень по вариантам индивидуальных практических заданий, перечень вопросов к зачету, а также прописаны критерии выставления оценок по текущей и промежуточной аттестации.

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для проведения дисциплины необходимо следующее материально-техническое обеспечение:

- для лекционных занятий:

Учебная аудитория, столы, стулья, учебная доска

Аудитория с мультимедийным оборудованием, столы, стулья, учебная доска

- для лабораторных/практических занятий:

Аудитория с мультимедийным оборудованием, столы, стулья, учебная доска

Учебная аудитория, столы, стулья, учебная доска

Компьютерный класс с выходом в интернет

- для самостоятельной работы:

Научная библиотека - фонд научной и учебной литературы, компьютеры с доступом в интернет, к ЭБС и международным реферативным базам данных научных изданий

## **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

### **9.1. Методические указания по дисциплине для обучающихся**

В курсе используются образовательные технологии: информационно-коммуникативные технологии взаимодействия с обучающимися, технологии формирования критического мышления (мозговой штурм, работа в малых группах), технологии проектного обучения (информационный проект)

При изучении дисциплины необходимо обратить особое внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт построения моделей процессов, объектов и систем на основе обработки статистических данных. Особое внимание требуется уделить разделам, в которых рассматриваются методы работы с большими данными (big data), а также современных программных решения в области обработки больших массивов данных.

Рекомендуется организовать самостоятельную работу обучающихся:

Самостоятельная работа предусматривает:

- сбор и изучение информации;
- анализ, систематизация и трансформация информации;
- отображение информации в необходимой форме;
- консультация у преподавателя.

### **9.2. Методические указания по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается:

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- размещение в доступных для обучающихся местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий;
- присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь;
- выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- надлежащими звуковыми средствами воспроизведение информации;

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата:

- возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения института, а также пребывание в указанных помещениях.

Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в одной из форм, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Категории обучающихся	Формы
С нарушение слуха	в печатной форме; в форме электронного документа;
С нарушением зрения	в печатной форме увеличенных шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла;
С нарушением опорно-двигательного аппарата	в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

## КАРТА ОБЕСПЕЧЕННОСТИ ЛИТЕРАТУРОЙ

Кафедра Информационные технологии и математическое обеспечение информационных систем  
 Направление подготовки (специальность) **06.06.01 Биологические науки**  
 Дисциплина Моделирование и статистическая обработка результатов исследований

Вид занятия	Наименование	Авторы	Издательство	Год издания	Вид издания		Место хранения		Необходимо количество экз.	Количество экз. в вузе
					Печ.	Электр.	Биб. л.	Каф.		
1	2	3	4	6	7	8	9	10	11	12
Основная литература										
Л, ПЗ, СР	Математическая статистика	Ганичева, А. В.	Тверь : Тверская ГСХА	2018		+			1	e.lanbook.com/book/134089
Л, ПЗ, СР	Моделирование систем	Б. Я. Советов, С. А. Яковлев	Москва : Юрайт	2019		+			1	www.biblio-online.ru/bcode/425228
Л, ПЗ, СР	Моделирование систем. Практикум	Б. Я. Советов, С. А. Яковлев	Москва : Юрайт	2019		+			1	www.biblio-online.ru/bcode/425258
Л, ПЗ, СР	Математическое моделирование	Рейзлин, В. И.	Москва : Юрайт	2019		+			1	www.biblio-online.ru/bcode/434020
Л, ПЗ, СР	Теория вероятностей и математическая статистика	Кремер, Н. Ш.	Москва : Юрайт	2019		+			1	www.biblio-online.ru/bcode/431167
Дополнительная литература										
Л, ПЗ, СР	Математическая статистика и анализ данных	М.А. Приходько, А.В. Приходько	Омск : Омский ГАУ	2014		+			1	e.lanbook.com/book/60684

Л, ПЗ, СР	Теория математической обработки измерений : учебное пособие : в 2 частях: Часть 1 : Теория ошибок измерений с элементами теории вероятностей и математической статистики	Л.А. Пронина	Омск : Омский ГАУ	2016					+				1	<a href="https://e.lanbook.com/book/115916">https://e.lanbook.com/book/115916</a>
Л, ПЗ, СР	Моделирование систем и процессов : учебник	В. Н. Волкова [и др.]	Москва : Юрайт	2019					+				1	<a href="http://www.biblio-online.ru/bcode/436458">www.biblio-online.ru/bcode/436458</a>
Л, ПЗ, СР	Моделирование систем и процессов. Практикум	В. Н. Волкова [и др.]	Москва : Юрайт	2019					+				1	<a href="http://www.biblio-online.ru/bcode/436475">www.biblio-online.ru/bcode/436475</a>

Директор Научной библиотеки \_\_\_\_\_

*Кур*



Рецензия  
на рабочую программу дисциплины  
«Моделирование и статистическая обработка результатов исследования»  
для подготовки аспирантов по программе ФГОС ВО  
по направлению подготовки  
06.06.01 Биологические науки

Дисциплина «Моделирование и статистическая обработка результатов исследования» предназначена для подготовки аспирантов по направлению подготовки 06.06.01 Биологические науки. Представленная рабочая программа соответствует учебному плану по данному направлению подготовки и оформлена с соблюдением всех требований к оформлению рабочих программ.

Содержание рабочей программы охватывает весь материал по данной дисциплине, необходимый для подготовки аспирантов по данному направлению. Рабочая программа включает тематическое планирование, учитывающее максимальную нагрузку и часы на аудиторные занятия и СРС.

Содержание рабочей программы дисциплины «Моделирование и статистическая обработка результатов исследования» соответствует:

- требованиям к знаниям, умениям, практическому опыту по дисциплине согласно ОПОП по соответствующему направлению;
- формируемым компетенциям ФГОС ВО;
- требований к знаниям, умениям и практическому опыту по дисциплине перечню и содержанию практических занятий и видам самостоятельной работы;
- формам и методам контроля и оценки результатам обучения, в том числе указанным компетенциям.

В программе учтена специфика учебного заведения и отражена практическая направленность курса.

Таким образом, данная рабочая программа может быть рекомендована для планирования работы в высшем учебном заведении по данному направлению.

Рецензент:

доцент кафедры вычислительной техники  
ФГАОУ ВО Сибирский федеральный  
университет, Институт космических и  
информационных технологий,  
канд. техн. наук



Николай  
Анатольевич  
Никулин

# ПРОТОКОЛ ИЗМЕНЕНИЙ РПД

Дисциплина: **Моделирование и статистическая обработка результатов исследований**

Направление подготовки: **06.06.01 Биологические науки**

## **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины на 2020-2021 учебный год.**

### **6.1. Основная литература**

1. Ганичева, А. В. Математическая статистика : учебное пособие / А. В. Ганичева. — Тверь : Тверская ГСХА, 2018. — 176 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134089>
2. Советов, Б. Я. Моделирование систем : учебник для академического бакалавриата / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. — 7-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 343 с. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/425228>
3. Советов, Б. Я. Моделирование систем. Практикум : учебное пособие для бакалавров / Б. Я. Советов, С. А. Яковлев. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 295 с. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/425258>
4. Рейзлин, В. И. Математическое моделирование : учебное пособие для магистратуры / В. И. Рейзлин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 126 с. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/434020>
5. 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. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/431167>

### **6.2. Дополнительная литература**

1. Приходько, М.А. Математическая статистика и анализ данных / М.А. Приходько, А.В. Приходько. — Омск : Омский ГАУ, 2014. — 60 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/60684>
2. Пронина, Л.А. Теория математической обработки измерений : учебное пособие : в 2 частях / Л.А. Пронина. — Омск : Омский ГАУ, [б. г.]. — Часть 1 : Теория ошибок измерений с элементами теории вероятностей и математической статистики — 2016. — 80 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115916>
3. Моделирование систем и процессов : учебник для академического бакалавриата / В. Н. Волкова [и др.] ; под редакцией В. Н. Волковой, В. Н. Козлова. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 450 с. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/436458>
4. Моделирование систем и процессов. Практикум : учебное пособие для академического бакалавриата / В. Н. Волкова [и др.] ; под редакцией В. Н. Волковой. — Москва : Издательство Юрайт, 2019. — 295 с. — URL: <https://www.biblio-online.ru/bcode/436475>

### **6.3. Программное обеспечение**

1. ОС Windows Russian
2. Office 2007 Russian OpenLicensePack
3. Moodle 3.5.6a
4. MATLAB
5. Statistica for Windows v.6 Russian

### **6.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

1. <https://ru.wikipedia.org>
2. <http://statsoft.ru>
3. <https://basegroup.ru>
4. <http://elibrary.ru/defaultx.asp>
5. официальный сайт Роскомстата – [www.info.gks.ru](http://www.info.gks.ru)

### **6.5. Перечень профессиональных баз данных (в том числе международных реферативных баз данных научных изданий)**

1. Научная электронная библиотека - eLIBRARY.RU
2. Электронно-библиотечная система «Лань» - [e.lanbook.com](http://e.lanbook.com)

3. Электронно-библиотечная система «Агрилиб» - <http://ebs.rgazu.ru/>
4. Электронно-библиотечная система «Юрайт» - [www.biblio-online.ru](http://www.biblio-online.ru)
5. Web of Science (международная база данных) – <http://www.webofscience.com>;  
Русскоязычный сайт компании Clarivate Analytics <https://clarivate.ru/>
6. Scopus (международная база данных) – <https://www.scopus.com>; русскоязычный сайт международного издательства Elsevier [www.elsevier.com/ru](http://www.elsevier.com/ru)
7. ScienceDirect (международная база данных) – <https://www.sciencedirect.com/>;  
русскоязычный сайт международного издательства Elsevier [www.elsevier.com/ru](http://www.elsevier.com/ru)
8. Springer Nature (международная база данных) – <https://link.springer.com/>;  
<http://www.nature.com/> ; сайт официального представителя международного объединённого издательства Springer Nature в России <https://100k20.ru/>
9. DOAJournals (международная база данных) – <http://doaj.org/> (свободный доступ)
10. DOABooks (международная база данных) – <http://www.doabooks.org/doab> (свободный доступ)
11. База данных PLOS (Public Library of Science) (США) – <https://www.plos.org/> (свободный доступ)
12. КиберЛенинка (русскоязычные научные журналы) - <http://cyberleninka.ru/> (свободный доступ)

#### **6.6. Перечень информационных справочных систем**

1. Консультант+
2. Информационно-аналитическая система «Статистика» [www.ias-stat.ru](http://www.ias-stat.ru)
3. Электронный каталог научной библиотеки КрасГАУ Web ИРБИС
4. Google Академия <https://scholar.google.com/> (свободный доступ)