

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 ФГБОУ ВО  
Красноярский ГАУ  
Пажикова Н.И.  
"28" 03 2019 г.



## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Моделирование и статистическая обработка результатов исследований

для подготовки аспирантов по программе  
ФГОС ВО

Направление подготовки: **05.06.01 Науки о Земле**  
Направленность (профиль): **Землеустройство, кадастр и мониторинг земель**  
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> .....   | <b>4</b>  |
| <b>1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>   | <b>5</b>  |
| <b>2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b> ..... | <b>5</b>  |
| <b>3. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....  | <b>7</b>  |
| <b>4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....  | <b>8</b>  |
| 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> .....  | <b>11</b> |
| <b>6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....  | <b>11</b> |
| 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> .....   | <b>12</b> |
| <b>8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....   | <b>13</b> |
| <b>9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b> .....   | <b>13</b> |
| 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 **05.06.01 Науки о Земле** (уровень подготовки кадров высшей квалификации) и учебного плана по направлению подготовки **05.06.01 Науки о Земле**, направленности (профиля) **Землеустройство, кадастр и мониторинг земель**.

Дисциплина «Моделирование и статистическая обработка результатов исследования» является элективной дисциплиной и относится к вариативной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** по направлению подготовки **05.06.01 Науки о Земле**, направленности (профиля) **Землеустройство, кадастр и мониторинг земель**.

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.

**профессиональных компетенций** выпускника:

ПК-1 - способность применять теоретические положения, методологический инструментарий, современные достижения науки и практики при осуществлении научно-педагогической деятельности в области землеустройства, кадастров и мониторинга земель.

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 использованием современных методов исследования и | Знать:<br>- методы и принципы построения математических моделей процессов и объектов на основе анализа статистических данных при проведении теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности<br>- современные информационно-коммуникационные технологии, используемые для научного исследования<br><br>Уметь:<br>- применять методы моделирования и обработки данных при проведении теоретических и экспериментальных исследований в области |

|      |   |   |
|------|---|---|
|      | информационно-коммуникационных технологий   | <p>профессиональной деятельности</p> <p>- применять в научном исследовании современные информационно-коммуникационные технологии в соответствии с принципами и стандартами использования.</p> <p>Владеть:</p> <p>- навыками моделирования обработки и статистической обработки данных, полученных в результате теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности</p> <p>- навыками проведения научного исследования, в том числе с использованием современных информационно-коммуникационных технологий</p>  |
| ПК-1 | <p>способность применять теоретические положения, методологический инструментарий, современные достижения науки и практики при осуществлении научно-педагогической деятельности в области землеустройства, кадастров и мониторинга земель</p> | <p>Знать:</p> <p>Инструментарий моделирования и статистической обработки данных, современные достижения науки и практики при осуществлении научно-педагогической деятельности в области землеустройства, кадастров и мониторинга земель</p> <p>Уметь:</p> <p>применять теоретические положения моделирования, методологический инструментарий моделирования и статистической обработки данных, современные достижения науки и практики при осуществлении научно-педагогической деятельности в области землеустройства, кадастров и мониторинга земель</p> <p>Владеть:</p> <p>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 землеустройства, кадастров и мониторинга земель</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.<br>ед.  | час.      | по семестрам |    |
|  |              |           | №4           | №5 |
| <b>Общая трудоёмкость</b> дисциплины по учебному плану | <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                                 | <b>36</b>             | <b>8</b>          | <b>4</b> | <b>24</b>                 |
| <b>Модульная единица 1.1</b><br>Методы математической статистики       | 18                    | 4                 | 2        | 12                        |
| <b>Модульная единица 1.2</b><br>Многомерный статистический анализ      | 18                    | 4                 | 2        | 12                        |
| Модуль 2. Основы моделирования процессов и систем                      | <b>36</b>             | <b>8</b>          | <b>4</b> | <b>24</b>                 |
| <b>Модульная единица 2.1</b><br>Модели статистического прогнозирования | 18                    | 4                 | 2        | 12                        |
| <b>Модульная единица 2.2</b><br>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<br>Методы математической статистики       | Лекция №1<br>Статистическая обработка экспериментальных данных.  | Опрос                                     | 2            |
|       |   | Лекция №2 Парная и множественная корреляция и регрессия          | Опрос                                     | 2            |
|       | Модульная единица 1.2<br>Многомерный статистический анализ      | Лекция №3 Многомерный факторный анализ и метод главных компонент | Опрос                                     | 2            |
|       |   | Лекция № 4<br>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<br>Модели статистического прогнозирования | Лекция №5 Статистическое прогнозирование                         | Опрос                                     | 4            |
|       | Модульная единица 2.2<br>Нейросетевое моделирование             | Лекция №6 Основные модели нейронных сетей                        | Опрос                                     | 2            |
|       |   | Лекция №7<br>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<br>Методы математической статистики | Занятие №1<br>Статистическая обработка экспериментальных данных                    | Решение индивидуальных заданий                                    | 2                              |
|       |   | Модульная единица 1.2<br>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<br>Модели статистического прогнозирования       | статистических прогнозных моделей   | индивидуальных заданий                    |              |
|       | Модульная единица 2.2<br>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<br>Математическая статистика              | Расчет выборочных характеристик статистического распределения. Построение кривой нормального распределения по опытным данным. | 5            |
|   | Модульная единица 1.2<br>Многомерный статистический анализ      | Кластерный анализ. Тесты Спирмена, Колмогорова.   | 5            |
| 2.  | <b>Модуль 2. Основы моделирования процессов и систем</b>        |   | <b>9</b>     |
|   | Модульная единица 2.1<br>Модели статистического прогнозирования | Экстраполяция и интерполяция в прогнозировании. Процедуры обработки прогностических экспертных оценок.                        | 4            |
|   | Модульная единица 2.2<br>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/<br>ПЗ/С | СР            | Другие виды | Вид контроля                                 |
|-------------|--------|-------------|---------------|-------------|--|
| ОПК-1       | 1-7    | 1-4         | Модуль<br>1-2 |             | Опрос, решение индивидуальных заданий, зачет |
| ПК-1        | 1-7    | 1-4         | Модуль<br>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. Státistica 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. КйберЛенинка (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)

## **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 программным 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;<br>в форме электронного документа;  |
| С нарушением зрения                        | в печатной форме увеличенных шрифтом;<br>в форме электронного документа;<br>в форме аудиофайла; |
| С нарушением опорно-двигательного аппарата | в печатной форме;<br>в форме электронного документа;<br>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) **05.06.01 Науки о Земле**  
 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        |             | +       |                |      | 2                          | e.lanbook.com/book/134089         |
| Л, ПЗ, СР                 | Моделирование систем                            | Б. Я. Советов, С. А. Яковлев   | Москва : Юрайт        | 2019        |             | +       |                |      | 2                          | www.biblio-online.ru/bcode/425228 |
| Л, ПЗ, СР                 | Моделирование систем. Практикум                 | Б. Я. Советов, С. А. Яковлев   | Москва : Юрайт        | 2019        |             | +       |                |      | 2                          | www.biblio-online.ru/bcode/425258 |
| Л, ПЗ, СР                 | Математическое моделирование                    | Рейзлин, В. И.                 | Москва : Юрайт        | 2019        |             | +       |                |      | 2                          | www.biblio-online.ru/bcode/434020 |
| Л, ПЗ, СР                 | Теория вероятностей и математическая статистика | Кремер, Н. Ш.                  | Москва : Юрайт        | 2019        |             | +       |                |      | 2                          | 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,<br>СР | Теория математической обработки измерений : учебное пособие : в 2 частях Часть 1 : Теория ошибок измерений с элементами теории и вероятностей математической статистики | Л.А. Пронина          | Омск : Омский ГАУ | 2016 |  |  |  |  |  | + |  |  |  |   | <a href="https://e.lanbook.com/book/115916">https://e.lanbook.com/book/115916</a>        |
| Л, ПЗ,<br>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,<br>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 \_\_\_\_\_

*Б.С.*



Рецензия  
на рабочую программу дисциплины  
«Моделирование и статистическая обработка результатов исследования»  
для подготовки аспирантов по программе ФГОС ВО  
по направлению подготовки  
05.06.01 Науки о Земле

Дисциплина «Моделирование и статистическая обработка результатов исследования» предназначена для подготовки аспирантов по направлению подготовки 05.06.01 Науки о Земле. 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 аудиторские 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: **05.06.01 Науки о Земле**

### **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
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)