

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ  
филиал ФГБОУ ВО «РГГМУ» в г. Туапсе

Кафедра «Экономики и управления на предприятии природопользования»

Рабочая программа дисциплины

**МОДЕЛИРОВАНИЕ И СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА  
ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ДАННЫХ**

Основная профессиональная образовательная программа  
высшего образования программы бакалавриата по направлению подготовки

**09.03.03 «Прикладная информатика»**

Направленность (профиль):  
**Прикладные информационные системы и технологии**

Уровень:  
**Бакалавриат**

Форма обучения  
**Очная/заочная**

Год поступления **2022-2021**

Согласовано  
Руководитель ОПОП  
«Прикладная информатика»

  
Аракелов М.С.

Утверждаю  
Директор филиала ФГБОУ  
ВО «РГГМУ» в г. Туапсе

  
Олейников С.А.

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры  
15 июня 2022 г., протокол № 8

Зав. кафедрой  Аракелов М.С.

Авторы-разработчики:

  
\_\_\_\_\_ Попов Н.Н.

Туапсе 2022

Рассмотрена и рекомендована к использованию в учебном процессе на 2022/2023 учебный год без изменений\*

**Протокол заседания кафедры №8 от 15 июня 2022 г**

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на \_\_\_\_/\_\_\_\_ учебный год с изменениями (см. лист изменений)\*\*

**Протокол заседания кафедры \_\_\_\_\_ от \_\_.\_\_.20\_\_ №\_\_**

\*Заполняется при ежегодном пересмотре программы, если в неё не внесены изменения

\*\* Заполняется при ежегодном пересмотре программы, если в неё внесены изменения

### 1. Цель и задачи освоения дисциплины

**Цель** освоения дисциплины – изучение современной методологии статистического анализа и подготовка специалистов со знанием основ статистического анализа данных с целью получения теоретических зависимостей на основе экспериментальных данных в области нефтехимии и смежных наук.

#### Задачи:

- изучение основ теории вероятностей;
- изучение основных статистических методов;
- изучение дисперсионного, корреляционного и регрессионного анализа экспериментальных данных;
- изучение основ анализа временных рядов;
- изучение основ проектирования баз данных для хранения и обработки экспериментальных данных

### 2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Моделирование и статистическая обработка экспериментальных данных» относится к обязательной части, изучается в 7 семестре очной формы обучения и на 5 курсе заочной формы обучения

Изучение дисциплины требует входных компетенций, знаний, умений и навыков, предусмотренных следующими курсами:

- Основы системного анализа и методы моделирования информационных систем
- Обработка, анализ и хранение данных

Параллельно с дисциплиной «Моделирование и статистическая обработка экспериментальных данных» изучается дисциплина «Информационная безопасность в интернете»

### 3. Перечень планируемых результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций УК-1 и ОПК-1

Таблица 1

#### Универсальные компетенции

Код и наименование универсальной компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции	Результаты обучения
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Анализирует задачу, выделяя ее базовые составляющие, осуществляет декомпозицию задачи. УК-1.2 Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи. УК-1.3 Рассматривает возможные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки. УК-1.4 Грамотно, логично, аргументированно формирует	<i>Знать:</i> системный подход для решения поставленных задач <i>Уметь:</i> грамотно, логично, аргументированно формировать собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности. Находить и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи. <i>Владеть:</i> навыками анализа задач, выделяя их базовые составляющие, осуществлять декомпозицию задачи.

	<p>собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности.</p> <p>УК-1.5 Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи.</p>	
--	--	--

Таблица 2

Общепрофессиональные компетенции

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции	Результаты обучения
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общепрофессиональные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	<p>ОПК-1.1 Использует положения, законы и методы естественнонаучных дисциплин, общепрофессиональных знаний и математики для решения стандартных задач в области прикладной информатики.</p> <p>ОПК-1.2 Обосновывает и применяет методы математического анализа и моделирования для решения профессиональных задач</p> <p>ОПК-1.3 Проводит теоретические и экспериментальные исследования для решения задач в области прикладной информатики.</p>	<p>Знать: положения, законы и методы естественнонаучных дисциплин, общепрофессиональных знаний и математики для решения стандартных задач в области прикладной информатики</p> <p>Уметь: применять методы математического анализа и моделирования для решения профессиональных задач</p> <p>Владеть: навыками проводить теоретические и экспериментальные исследования для решения задач в области прикладной информатики</p>

#### 4. Структура и содержание дисциплины

##### 4.1. Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часа.

Таблица 3

Объем дисциплины по видам учебных занятий в академических часах

Объём дисциплины	заочная форма обучения	заочная форма обучения
<b>Объем дисциплины</b>	<b>108</b>	<b>108</b>
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:</b>	<b>42</b>	<b>18</b>
в том числе:		
лекции	<b>14</b>	<b>8</b>
практические занятия	<b>28</b>	<b>10</b>
<b>Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего:</b>	<b>66</b>	<b>90</b>
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	<b>экзамен</b>	<b>экзамен</b>

## 4.2. Структура дисциплины

Таблица 3

Структура дисциплины для очной формы обучения

№	Тема дисциплины	Курс	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	Практические работы	СРС			
1	Основные понятия случайной величины	5	2	4	11	Конспектирование Выполнение и защита практической работы	УК-1, ОПК-1	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
2	Числовые характеристики случайной величины	5	4	8	11	Конспектирование Выполнение и защита практической работы	УК-1, ОПК-1	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
3	Законы распределения случайной величины	5	2	4	11	Конспектирование Выполнение и защита практической работы	УК-1, ОПК-1	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
4	Статистическая проверка гипотез	5	2	4	11	Конспектирование Выполнение и защита практической работы	УК-1, ОПК-1	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
5	Анализ погрешностей измерений и расчетов	5	2	4	11	Конспектирование Выполнение и защита практической работы	УК-1, ОПК-1	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3

6	Итоговое занятие	5	2	4	11	Индивидуальное творческое задание		
	<b>ИТОГО</b>	-	<b>14</b>	<b>28</b>	<b>66</b>	-	-	-

Таблица 3.1

Структура дисциплины для заочной формы обучения

№	Тема дисциплины	Курс	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	Практические работы	СРС			
1	Основные понятия случайной величины	5	1	1	18	Конспектирование Выполнение и защита практической работы	УК-1, ОПК-1	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
2	Числовые характеристики случайной величины	5	1	1	18	Конспектирование Выполнение и защита практической работы	УК-1, ОПК-1	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
3	Законы распределения случайной величины	5	2	2	18	Конспектирование Выполнение и защита практической работы	УК-1, ОПК-1	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
4	Статистическая проверка гипотез	5	2	2	18	Конспектирование Выполнение и защита практической работы	УК-1, ОПК-1	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5 ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
5	Анализ погрешностей измерений и расчетов	5	2	2	18	Конспектирование Выполнение и защита практической работы	УК-1, ОПК-1	УК-1.1 УК-1.2 УК-1.3 УК-1.4 УК-1.5

								ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
	Итоговое занятие	5		2		Индивидуальное творческое задание		
	<b>ИТОГО</b>	-	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>90</b>	-	-	-

#### 4.3. Содержание разделов дисциплины

##### Тема 1. Основные понятия случайной величины

Классификация случайных величин. Понятие генеральной и выборочной совокупностей. Понятие о законе распределения случайной величины. Статистические ряды распределения. Основные этапы статистического анализа эмпирической информации. Общие сведения о временных рядах

##### Тема 2. Числовые характеристики случайной величины

Методы точечного оценивания. Характеристики положения случайной величины. Характеристики рассеяния случайной величины. Характеристики формы кривой распределения случайной величины. Интервальное оценивание числовых характеристик. Понятие о малой выборке и квантильном анализе

##### Тема 3. Законы распределения случайной величины

Нормальный закон распределения. Законы распределения, используемые в гидрометеорологии. Законы распределения, используемые в статистических расчетах. Особенности построения эмпирической функции распределения. Понятие нормализации исходных данных

##### Тема 4. Статистическая проверка гипотез

Общие положения проверки гипотез. Проверка гипотез о равенстве выборочных средних и дисперсий. Проверка гипотезы соответствия эмпирической и теоретической функций распределения. Проверка гипотезы об однородности выборки

##### Тема 5. Анализ погрешностей измерений и расчетов

Основные положения. Случайные погрешности. Систематические погрешности. Понятие о косвенных погрешностях. Выявление и устранение грубых погрешностей. Понятие о теории выбросов

#### 4.4. Содержание занятий семинарского типа

Таблица 4

Содержание практических занятий для очной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов
1	Первичные статистики и эмпирическая функция распределения	4
2	Проверка соответствия эмпирической функции распределения нормальному закону	8
3	Проверка статистических гипотез. Оценка стационарности временного ряда	4
4	Корреляционный анализ	4
5	Парная линейная регрессия	4
6	Итоговое занятие: Индивидуальное творческое задание	4

Таблица 4.1

## Содержание практических занятий для заочной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика практических занятий	Всего часов
1	Первичные статистики и эмпирическая функция распределения	1
2	Проверка соответствия эмпирической функции распределения нормальному закону	1
3	Проверка статистических гипотез. Оценка стационарности временного ряда	2
4	Корреляционный анализ	2
5	Парная линейная регрессия	2
6	Итоговое занятие: Индивидуальное творческое задание	2

### 5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Методические материалы по дисциплине представлены в Методических рекомендациях для обучающихся по освоению дисциплины «Моделирование и статистическая обработка экспериментальных данных».

### 6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

Учет успеваемости обучающегося по дисциплине осуществляется по 100-балльной шкале. Максимальное количество баллов по дисциплине за один семестр – 100:

- максимальное количество баллов за выполнение всех видов текущего контроля -60;
- максимальное количество баллов за посещение лекционных занятий - 10;
- максимальное количество баллов за прохождение промежуточной аттестации - 30;
- максимальное количество дополнительных баллов - 15

#### 6.1. Текущий контроль

Текущий контроль проводится в форме опроса и демонстрации преподавателю результатов практических работ.

Типовые задания, методика выполнения и критерии оценивания текущего контроля по разделам дисциплины представлены в Фонде оценочных средств по данной дисциплине.

#### 6.2. Промежуточная аттестация

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – экзамен.

Форма проведения экзамена: устно по билетам

#### Перечень вопросов для подготовки к экзамену:

##### УК-1. ОПК-1

1. Статистические методы обработки экспериментальных данных
2. Задачи и структура статистических методов
3. Основные понятия теории вероятности и математической статистики
4. Распределение непрерывных случайных величин
5. Распределение Гаусса
6. Нормальное распределение
7. Распределение дискретных случайных величин
8. Определение вероятности нахождения случайной величины в определенном интервале
9. Генеральная совокупность и выборка

10. Характеристики генеральной совокупности
11. Выборочные характеристики и их свойства
12. Классификация выборок
13. Реализация случайного отбора
14. Отбор с применением случайных чисел и многоступенчатый отбор
15. Систематический отбор, отбор вслепую
16. Экспериментальные данные. Основные понятия
17. Этапы внедрения статистических методов обработки экспериментальных данных
18. Статистический приемочный контроль данных. Основные понятия
19. Статистический приемочный контроль данных по альтернативному признаку
20. Колебание выборочных характеристик
21. Уровень несоответствий
22. Оперативная характеристика
23. Статистические методы анализа и управления качеством экспериментальных данных. Основные понятия
24. Методы выявления проблем
25. Предмет, метод, задачи статистики.
26. Сущность статистического наблюдения
27. Виды статистического наблюдения
28. Сводка и группировка статистических данных. Виды статистических группировок.
29. Статистические ряды распределения. Графическое изображение рядов распределения
30. Абсолютные и относительные величины: понятие, виды, единицы измерения
31. Средние величины и их значение в статистическом анализе
32. Виды средних величин. Правило мажорантности
33. Структурные средние величины
34. Показатели вариации
35. Правило сложения дисперсий
36. Понятие и классификация рядов динамики

### 6.3. Балльно-рейтинговая система оценивания

Таблица 5

Распределение баллов по видам учебной работы

<b>Вид учебной работы, за которую ставятся баллы</b>	<b>Баллы</b>
Посещение лекционных занятий	0-10
Конспектирование	0-5
Выполнение практических работ	0-40
Индивидуальное творческое задание	0-15
Промежуточная аттестация	0-30
<b>ИТОГО</b>	<b>0-100</b>

Таблица 6

Распределение дополнительных баллов

<b>Дополнительные баллы</b> (баллы, которые могут быть добавлены до 100)	<b>Баллы</b>
Участие в НИРС	0-13
Активность на учебных занятиях	0-2
<b>ИТОГО</b>	<b>0-15</b>

Минимальное количество баллов для допуска до промежуточной аттестации составляет 40 баллов при условии выполнения всех видов текущего контроля.

Балльная шкала итоговой оценки на экзамене

Оценка	Баллы
Отлично	85-100
Хорошо	65-84
Удовлетворительно	40-64
Неудовлетворительно	0-39

### 7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические рекомендации ко всем видам аудиторных занятий, а также методические рекомендации по организации самостоятельной работы, в том числе по подготовке к текущему контролю и промежуточной аттестации представлены в Методических рекомендациях для обучающихся по освоению дисциплины «Моделирование и статистическая обработка экспериментальных данных».

### 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### 8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

##### Основная литература

- 1) Карманов, Ф. И. Статистические методы обработки экспериментальных данных с использованием пакета MathCad : учебное пособие / Ф. И. Карманов, В. А. Острейковский. - Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2019. - 208 с. - ISBN 978-5-905554-96-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1016017>
- 2) Бабаш, А. В. Моделирование системы защиты информации. Практикум : учебное пособие / Е.К. Баранова, А.В. Бабаш. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2021. — 320 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование). — DOI: <https://doi.org/10.29039/01848-4>. - ISBN 978-5-369-01848-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1232287>

##### Дополнительная литература

- 1) Земляков, В. В. Моделирование измерительных задач в среде MATLAB + Simulink : учебное пособие / В. В. Земляков, В. Л. Земляков, С. А. Толмачев ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2020. - 144 с.. - ISBN 978-5-9275-3499-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1308383>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

1. <http://www.citforum.ru/database/case/index.shtml>. (CASE - технологии. Современные методы и средства проектирования информационных систем).
2. <http://books.listsoft.ru/book.asp?cod=123239&rp=1> (List SOFT. Каталог программ).

#### 8.2. Перечень программного обеспечения

1. Операционная система Windows XP, Microsoft Office 2007
2. Программы электронных таблиц Excel
3. Текстовый редактор Word
4. Программа для создания презентаций Power Point
5. Программа распознавания текста FineReader

#### 8.3. Перечень информационных справочных систем

1. Консультант Плюс.

#### 8.4. Электронные библиотечные ресурсы:

1. Электронно-библиотечная система ГидроМетеоОнлайн- <http://elib.rshu.ru/>
2. Информация электронной библиотечной системы <http://znanium.com/>

3. Электронный каталог библиотеки РГГМУ [http://lib.rshu.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=108](http://lib.rshu.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=108)
4. Издательство ЮРАИТ <https://biblio-online.ru/>

### **8.5. Перечень профессиональных баз данных**

1. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU <https://elibrary.ru/defaultx.asp>
2. Федеральная государственная информационная система Национальная электронная библиотека (НЭБ). <https://rusneb.ru/>
3. Мультидисциплинарная реферативная и наукометрическая база данных Scopus компании Elsevier <https://www.scopus.com/search/form.uri?display=basic#basic>
4. Политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая (библиометрическая) база данных Web of Science компании Clarivate Analytics [http://apps.webofknowledge.com/WOS\\_GeneralSearch\\_input.do?product=WOS&search\\_mode=GeneralSearch&SID=F4DWwm8nvkgneH3Gu7t&preferencesSaved=](http://apps.webofknowledge.com/WOS_GeneralSearch_input.do?product=WOS&search_mode=GeneralSearch&SID=F4DWwm8nvkgneH3Gu7t&preferencesSaved=)

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

Материально-техническое обеспечение программы соответствует действующим санитарно-техническим и противопожарным правилам и нормам и обеспечивает проведение всех видов лекционных, практических занятий и самостоятельной работы бакалавров.

Учебный процесс обеспечен аудиториями, комплектом лицензионного программного обеспечения, доступом к электронно-библиотечным системам.

Учебная аудитория для проведения занятий практического типа - укомплектована специализированной мебелью (ученические столы, стулья, компьютерные столы), компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi), доской меловой, мультимедиа проектором, аудиоколонками, учебно-наглядными пособиями, программным обеспечением.

Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций – укомплектована специализированной мебелью (ученические столы, стулья), доской меловой, компьютером с доступом в сеть Интернет, мультимедиа проектором, аудиоколонками, учебно-наглядными пособиями.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации – укомплектована специализированной мебелью (ученические столы, стулья), доской меловой, компьютером с доступом в сеть Интернет, мультимедиа проектором, аудиоколонками, учебно-наглядными пособиями.

Помещение для самостоятельной работы укомплектовано специализированной мебелью (ученические столы, стулья, компьютерные столы), компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi), доской меловой, мультимедиа проектором, аудиоколонками, учебно-наглядными пособиями, программным обеспечением.

### **10. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов,

составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.

#### **11. Возможность применения электронного обучения и дистанционных образовательных технологий**

Дисциплина может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий