

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 «Метеорологии, экологии и природопользования»

Рабочая программа по дисциплине

**СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ**

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования программы бакалавриата по направлению подготовки

05.03.05 «Прикладная гидрометеорология»

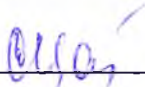
Направленность (профиль):
Прикладная метеорология

Квалификация:
Бакалавр

Форма обучения
Очная, заочная

Год поступления 2021

Согласовано
Руководитель ОПОП
«Прикладная гидрометеорология»

 Цай С.Н.

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

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
20 июня 2023 г., протокол № 4

Зав. кафедрой  Цай С.Н.

Авторы-разработчики:
_____ Кибкало А.Н.

Туапсе 2023

Рассмотрена и рекомендована к использованию в учебном процессе на 2023/2024 учебный год без изменений*

Протокол заседания кафедры № 4 от 20 июня 2023 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 основных методов статистической обработки и формирование правильной интерпретации полученных в результате обработки данных.

Задачи:

- изучение способов сбора и группировки статистических сведений, полученных в результате наблюдений или в результате специально поставленных экспериментов;
- формирование способности подбора методов анализа статистических данных в зависимости от целей.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Статистические методы анализа гидрометеорологической информации» является одной из обязательных дисциплин базовой части блока 1 рабочего учебного плана бакалавров в 5 семестре очной/заочной формы обучения по направлению подготовки 05.03.05 «Прикладная гидрометеорология», профиль «Прикладная метеорология».

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин «Математика», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Вычислительная математика», «Физика атмосферы, служит основой для изучения «Использование геоинформационных систем при интерпретации метеорологической информации» и ряда других дисциплин.

3. Перечень планируемых результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций:

Таблица 1

Общепрофессиональные компетенции

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции	Результаты обучения
ОПК-3 Способен использовать базовые знания в области гидрометеорологии при решении задач профессиональной деятельности	ОПК-3.1 Выбирает методы решения профессиональной задачи, используя базовые знания в области гидрометеорологии	<i>Знать:</i> историю возникновения математической статистики и учёных, которые работали в этом направлении <i>Уметь:</i> подбирать метод анализа в зависимости от информации <i>Владеть:</i> навыками первичной обработки материалов
	ОПК-3.2 Анализирует и интерпретирует данные наблюдений, измерений, результаты теоретических расчетов и моделирования с учетом базовых знаний в области гидрометеорологии	
	ОПК-3.3 Получает качественные и количественные результаты	

	решения профессиональных задач	
ОПК-4 Способен использовать методы сбора, обработки и представления гидрометеорологической информации для решения задач профессиональной деятельности, выполнять анализ и обобщение полученных результатов	ОПК-4.1 Осуществляет сбор и обработку гидрометеорологической информации	<i>Знать:</i> методы сбора и обработки гидрометеорологической информации
	ОПК-4.2 Критически оценивает качество получаемой информации	<i>Уметь:</i> правильно делать вывод; оформлять полученные результаты
	ОПК-4.3 Анализирует, обобщает и представляет результаты обработки гидрометеорологической информации	<i>Владеть:</i> навыками решения задач при обработке аэросиноптического материала

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 академических часа.

Таблица 2.

Объем дисциплины по видам учебных занятий в академических часах

Объем дисциплины <i>Заполняется из учебного плана соответствующего года набора и формы обучения</i>	Количество часов		
	Очная форма обучения	Очно-заочная форма обучения <i>Заполняется при наличии данной формы обучения</i>	Заочная форма обучения
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	56		16
в том числе:	-	-	-
лекции	28		8
занятия семинарского типа:			
практические занятия			
лабораторные занятия	28		8
<i>указательное (при наличии)</i>			
Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего:	88		128
в том числе:	-	-	-
курсовая работа			
контрольная работа			

Вид промежуточной аттестации	экзамен
------------------------------	---------

4.2. Структура дисциплины

Таблица 3.

Структура дисциплины для очной формы обучения

№	Раздел дисциплины	5 Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	лабораторные занятия	СРС			
1	Оценка и сравнение статистических характеристик метеорологических рядов		10	10	30	отчет	ОПК-3 ОПК-4	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3 ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
2	Разработка синоптико-статистических способов прогноза метеорологических величин и явлений погоды		10	10	30	отчет	ОПК-3 ОПК-4	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3 ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
3	Концепции применения статистических методов для построения способов прогноза погоды		8	8	28	отчет	ОПК-3 ОПК-4	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3 ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
ИТОГО		-	28	28	88	-	-	-

Таблица 4

Структура дисциплины для заочной формы обучения

№	Раздел / тема дисциплины	Курс 3	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	лабораторные занятия	СРС			
1	Оценка и сравнение статистических характеристик метеорологических рядов		2	2	40	отчет	ОПК-3 ОПК-4	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3 ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
2	Разработка синоптико-статистических способов прогноза метеорологических величин и явлений погоды		4	2	40	отчет	ОПК-3 ОПК-4	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3 ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
3	Концепции применения статистических методов для построения способов прогноза погоды		2	4	48	отчет	ОПК-3 ОПК-4	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3 ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
	ИТОГО	-	8	8	128	-	-	-

4.3. Содержание разделов/тем дисциплины

Название раздела/темы

Раздел 1. Оценка и сравнение статистических характеристик метеорологических рядов.

Тема 1.1. Основные элементы математической статистики. Задачи математической статистики. Этапы статистической обработки данных. Краткая история. Генеральная и выборочная совокупность. Повторная и бесповторная выборки. Репрезентативная выборка. Способы отбора. Причины варьирования результатов. Формы учета результатов наблюдений. Точность измерения.

Тема 1.2. Способы группировки первичных данных. Понятие о группировке. Таблицы. Статистические ряды. Техника построения вариационных рядов. Графики вариационных рядов.

Тема 1.3. Анализ статистических характеристик. Статистические данные. Статистические признаки, совокупности. Кривая нормального распределения. Виды представления статистических данных

Раздел 2. Разработка синоптико-статистических способов прогноза метеорологических величин и явлений погоды

Тема 2.1. Средние величины и показатели вариации. Средняя арифметическая, гармоническая, квадратическая, геометрическая. Размах вариации. Дисперсия и её свойства. Среднее квадратическое отклонения. Поправка Шепарда. Коэффициент вариации. Нормированное отклонение. Медиана. Мода. Квантили.

Тема 2.2. Корреляционный и регрессионный анализ. Функциональная зависимость и корреляция. Коэффициент корреляции. Вычисление коэффициента корреляции. Оценка разности между коэффициентами корреляции. Корреляционное отношение. Коэффициенты детерминации. Оценка формы связи. Коэффициент корреляции Фехнера. Коэффициент корреляции рангов. Коэффициент ассоциации. Коэффициент ассоциации Юла. Коэффициент взаимной сопряженности. Коэффициент корреляции знаков. Бисериальный коэффициент корреляции.

Тема 2.3. Построение схемы прогноза с помощью регрессионного анализа. Понятие регрессии. Уравнение регрессии. Коэффициент регрессии. Определение параметров линейной регрессии. Построение эмпирических рядов регрессии. Выравнивание эмпирических рядов регрессии. Множественная регрессия. Ряды динамики.

Раздел 3. Концепции применения статистических методов для построения способов прогноза погоды

Тема 3.1. Статистическая оценка прогнозов. Многомерные статистические методы. Назначение, содержание и основные этапы многомерного статистического анализа.

Тема 3.2. Численный анализ гидрометеорологической информации. Метод полиномиальной интерполяции. Метод оптимальной интерполяции. Четырёхмерный численный анализ. Метод контроля исходной информации

4.4. Содержание занятий семинарского типа

Таблица 5

Содержание лабораторных занятий для очной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Всего часов	В том числе часов практической подготовки
1 Оценка и сравнение статистических характеристик метеорологических рядов	Оценка и сравнение статистических характеристик метеорологических рядов	10	10

2Разработка синоптико-статистических способов прогноза метеорологических величин и явлений погоды	Тренд-анализ метеорологических рядов.	10	10
3Концепции применения статистических методов для построения способов прогноза погоды	Корреляционный и регрессионный анализ	8	8

Таблица 6

Содержание лабораторных занятий для заочной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Всего часов	В том числе часов практической подготовки
1 Оценка и сравнение статистических характеристик метеорологических рядов	Оценка и сравнение статистических характеристик метеорологических рядов	2	2
2Разработка синоптико-статистических способов прогноза метеорологических величин и явлений	Тренд-анализ метеорологических рядов.	4	4

погоды			
3 Концепции применения статистических методов для построения способов прогноза погоды	Корреляционный и регрессионный анализ	2	2

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

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы студентов включают:

- методические рекомендации по получению, обработке и хранению приобретенной информации
- методические рекомендации по написанию и проработке конспекта
- методические ресурсы по подготовке к тестам
- методические рекомендации по подготовке к зачету.

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 70
- максимальное количество баллов за посещение лекционных занятий - 10
- максимальное количество баллов за прохождение промежуточной аттестации - 20

6.1. Текущий контроль

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 зачета/экзамена/зачета с оценкой: письменно по билетам

Перечень вопросов для подготовки к экзамену с оценкой:

ОПК-3:

1. Для решения каких практических задач может быть использована гидрометеорологическая информация?
2. Каковы основные средства получения гидрометеорологической информации в настоящее время?
3. В чем разница между теорией вероятностей и математической статистикой?
4. Какие критерии чаще всего используются для проверки статистических гипотез?
5. Каковы различия параметрических и непараметрических критериев?
6. Объясните смысл коэффициента корреляции и назовите его свойства.

7. Как оценить значимость коэффициента корреляции?
8. Что такое ложная корреляция?
9. Назовите свойства нормального закона распределения.
10. Каково значение нормального закона распределения?
11. Какие теоретические законы распределения используются при обработке океанологической информации?
12. Что такое устойчивость статистических оценок?
13. Назовите требования, предъявляемые к исходной информации, при выполнении расчетов множественной регрессии и объясните их суть.
14. Предмет и задачи математической статистики. История развития.
15. Генеральная и выборочная совокупность
16. Повторная, бесповторная, репрезентативная выборка.
17. Способы отбора и причины варьирования результатов
18. Формы учета результатов наблюдений. Точность измерения
19. Понятие о группировке. Таблицы. Статистические ряды.
20. Техника построения вариационных рядов. Графики вариационных рядов
ОПК-4:
21. В каких случаях возникает необходимость прибегнуть к непараметрическим методам анализа эмпирических зависимостей?
22. В чем заключается преобразование Фишера и в каких целях оно используется?
23. Вероятностные прогнозы
24. Графическое представление взаимосвязей между более чем двумя переменными
25. Для решения каких практических задач используется метод множественной регрессии?
26. Значимость и трудность оценки прогнозов
27. Какие ошибки называются систематическими и случайными? Как их можно отделить друг от друга?
28. Какие теоретические законы распределения используются при обработке метеорологической информации?
29. Классификация статистических методов прогноза
30. Комбинированный метод прогноза погоды
31. Метод группировки и поправок
32. Объясните физический смысл математического ожидания, дисперсии, асимметрии, эксцесса, моды и медианы.
33. Основные критерии оценки прогнозов
34. Современные программные продукты, используемые для обработки и анализа данных

6.3. Балльно-рейтинговая система оценивания

Таблица 7

Распределение баллов по видам учебной работы

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	Баллы
Посещение лекционных занятий	0-10
Отчет	0-20
Отчет	0-20
Отчет	0-20
Тест	0-10
Промежуточная аттестация	0-20
ИТОГО	0-100

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

Таблица 8.

Балльная шкала итоговой оценки на экзамене

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

7. Методические рекомендации 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 «Статистические методы анализа гидрометеорологической информации».

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Драбенко В. А., Драбенко В. А. Дегтярев А. С. Статистические методы обработки метеорологической информации. Учебник. - СПб.: Андреевский издательский дом, 2015 г. - 225 с.
2. Гордеева С. М. Практикум по дисциплине «Статистические методы обработки и анализа гидрометеорологической информации». - СПб.: изд. РГГМУ - 2010 г. - 74 с.
3. Дружинин В.С., Сикан А.В. Методы статистической обработки гидрометеорологической информации. - СПб.: РГГМУ, 2001. - 167 с.

Дополнительная литература

1. Сикан А.В. Методы статистической обработки гидрометеорологической информации. Учебник. - СПб.: изд. РГГМУ, 2007. – 279с
2. Галимова Р.Г., Фатхутдинова Р.Ш. Статистические и математические методы анализа гидрометеорологической информации. Учебно-методическое пособие. – Уфа.: 2020. – 407с.

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

1. Основы математической обработки информации : учебник и практикум для академического бакалавриата / Н. Л. Стефанова, Н. В. Кочуренко, В. И. Снегурова, О. В. Харитоновна ; под общ. ред. Н. Л. Стефановой. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 218 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01267-5. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/75B7291C-A990-4128-8D78-D039AFEDA968
2. Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды – Режим доступа: <http://www.meteorf.ru/>
3. Всемирная метеорологическая организация – Режим доступа: http://www.wmo.int/pages/index_ru.html

4. Всероссийский научно-исследовательский институт гидрометеорологической информации -Мировой центр данных(вниигми-мцд), система обслуживания Cliware – Режим доступа: <http://cliware.meteo.ru/meteo/index.html>

5.Американский архив метеорологических данных- Режим доступа: <https://www.ncdc.noaa.gov/>

8.3. Перечень программного обеспечения

1. Операционная система WindowsXP, MicrosoftOffice 2007
2. Программы электронных таблиц Excel
3. Текстовый редактор Word
4. Программа для создания презентаций PowerPoint
5. Программа распознавания текста FineReader

8.4. Перечень информационных справочных систем

1. СПС Консультант Плюс;

8.5. Перечень профессиональных баз данных

- 1.Электронно-библиотечная система РГГМУ ГидроМетеоОнлайн-<http://elib.rshu.ru/>
2. Информация электронной библиотечной системы <http://znanium.com/>
3. Научная электронная библиотека <http://elibrary.ru>
4. Издательство ЮРАЙТ <https://biblio-online.ru/>

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лекционные аудитории оборудованы видеопроекционным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, персональным компьютером с выходом в сеть Интернет; помещения для проведения семинарских и практических занятий оборудованы учебной мебелью; библиотека имеет рабочие места для студентов; компьютерные классы оснащены видеопроекционным оборудованием, средствами звуковоспроизведения, экраном, персональными компьютерами с выходом в сеть Интернет.

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