

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

**МЕТОДЫ АНАЛИЗА И ОБРАБОТКИ ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКОЙ
ИНФОРМАЦИИ**

Основная профессиональная образовательная программа
высшего образования программы бакалавриата по направлению подготовки

05.03.06 «Экология и природопользование»

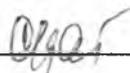
Направленность (профиль):
Природопользование

Квалификация:
Бакалавр

Форма обучения
Очная, заочная

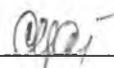
Год поступления 2022, 2021

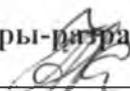
Согласовано
Руководитель ОПОП
«Экология и природопользование»

 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 № 9 от 14 июня 2023 г

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

Протокол заседания кафедры _____ от __.__.20__ №__

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – подготовка бакалавров, владеющих комплексом знаний о методах обработки и анализа геоэкологической информации и умеющих применять их на практике.

Задачи: подготовка студентов:

знающих современные математические модели и численные методы, используемые при анализе и обработке данных об окружающей среде и факторах ее формирования;

– умеющих пользоваться современными пакетами программ статистической обработки данных;

– умеющих анализировать полученные результаты и делать на основе анализа объективные выводы.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Геоэкологическая информация: анализ и методы обработки» относится к дисциплинам вариативной части дисциплин блока 1 по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование», профиль «Природопользования».

3. Перечень планируемых результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций: ОК-7, ПК-21

Таблица 1

Общекультурные компетенции

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Результаты обучения
ОК-7 способность к самоорганизации и самообразованию	ОК-7	Знать: сущность и значение информации в развитии современного общества, способность работать с информацией в глобальных компьютерных сетях Уметь: применять навыки работы с компьютером как средством управления информацией; Владеть: основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации;

Таблица 2

Профессиональные компетенции

Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Результаты обучения
<p>ПК-21</p> <p>владение методами геохимических и геофизических исследований, общего и геоэкологического картографирования, обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной геоэкологической информации, методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации</p>	<p>ПК-21</p>	<p>Знать:</p> <p>особенности геоэкологической информации и их учет при обработке данных наблюдений</p> <p>Уметь: правильно подбирать математическую модель объекта исследования; применять методы обработки геоэкологической информации в научных и прикладных исследованиях; применять современные статистические пакеты программ для обработки информации; анализировать полученные результаты и делать на основе анализа объективные выводы;</p> <p>оценивать числовые характеристики рассматриваемых процессов и взаимосвязей между ними в простых и сложных ситуациях;</p> <p>оценивать однородность исходной информации; использовать численные методы анализа рассматриваемых процессов и численные эксперименты; разрабатывать алгоритмы решаемых задач и ставить их на электронные вычислительные машины. Владеть:</p> <p>основными методами, способами и средствами</p>

		получения, хранения, переработки информации, иметь навыки работы с компьютером как средством управления информацией; методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной геоэкологической информации и использовать теоретические знания на практике).
--	--	---

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины

Объем дисциплины очной формы обучения составляет 6 зачетных единиц, 216 академических часов. Для заочной формы обучения объем дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

Таблица 3.

Объем дисциплины по видам учебных занятий в академических часах

Объем дисциплины	Количество часов		
	Очная форма обучения	Очно-заочная форма обучения	Заочная форма обучения
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	84		20
в том числе:	-	-	
лекции	28		8
занятия семинарского типа:			
практические занятия			
лабораторные занятия	56		12
<i>указать иное (при наличии)</i>			
Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего:	132		196
в том числе:	-	-	-
курсовая работа			
контрольная работа			
Вид промежуточной аттестации	зачет /экзамен		

4.2. Структура дисциплины

Таблица 4.

Структура дисциплины для очной формы обучения

№	Раздел / тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	лабораторные работы	СРС			
1	Математические модели геоэкологических процессов		4	4	15	тест	ОК-7, ПК-21	
2	Применение теории случайной величины для обработки геоэкологической информации		2	8	17	Лабораторная работа №1	ОК-7, ПК-21	
3	Применение теоретических законов распределения и кривых обеспеченности в геоэкологии		4	8	17	Лабораторная работа №2	ОК-7, ПК-21	
4	Статистические оценки числовых характеристик геоэкологических процессов		4	8	17	Контрольная работа	ОК-7, ПК-21	
5	Оценки однородности исходной информации с помощью статистических гипотез		2	4	14	Тест	ОК-7, ПК-21	

6	Статистический анализ зависимостей и парная корреляция в геоэкологии		3	6	13	реферат	ОК-7, ПК-21	
7	Статистический анализ зависимостей и множественная корреляция в геоэкологии		3	6	13	Тест	ОК-7, ПК-21	
8	Численные методы анализа геоэкологических процессов		3	6	13	тест	ОК-7, ПК-21	
9	Численные эксперименты в геоэкологии		3	6	13	Лабораторная работа №3 Реферат	ОК-7, ПК-21	
ИТОГО			28	56	132	-	-	-

Таблица 5

Структура дисциплины для заочной формы обучения

№	Раздел / тема дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	лабораторные работы	СРС			
1	Математические модели геоэкологических процессов		0.5	1	21	тест	ОК-7, ПК-21	
2	Применение теории случайной		0.5	1	21	Лабораторная работа №1	ОК-7, ПК-21	

	величины для обработки геоэкологической информации							
3	Применение теоретических законов распределения и кривых обеспеченности в геоэкологии	1	1	22	Лабораторная работа №2	ОК-7, ПК-21		
4	Статистические оценки числовых характеристик геоэкологических процессов	1	1	22	Лабораторная работа №3	ОК-7, ПК-21	ПК-4.2 ПК-4.3	
5	Оценки однородности исходной информации с помощью статистических гипотез	1	1	22	Лабораторная работа №4	ОК-7, ПК-21		
6	Статистический анализ зависимостей и парная корреляция в геоэкологии	1	1	22	Лабораторная работа №5	ОК-7, ПК-21		
7	Статистический анализ зависимостей и множественная корреляция в геоэкологии	1	2	22	Лабораторная работа №6	ОК-7, ПК-21		
8	Численные методы анализа геоэкологических процессов	1	2	22	Лабораторная работа №7 тест	ОК-7, ПК-21		
9	Численные эксперименты в геоэкологии	1	2	22	Лабораторная работа №8	ОК-7, ПК-21		
	ИТОГО	8	12	196	-	-	-	

4.3. Содержание разделов/тем дисциплины

Раздел 1 Математические модели геоэкологических процессов.

Тема 1. 1 Предмет и задачи курса. История становления и основные направления развития методов обработки и анализ геоэкологической информации. Общие понятия о геоэкологической информации. Первичная и вторичная информация. Формы представления информации. Шкалы измерений информации. Связь с другими областями знаний. Главные тенденции и перспективы развития методов обработки информации в геоэкологии. Виды геоэкологической информации и ее особенности. Ряды наблюдений. Основные направления анализа и обработки геоэкологической информации.

Тема 1. 2. Общие понятия о математических моделях. Идентификация математических моделей геоэкологических систем. Методы оптимизации. Типы математических моделей. Общее обоснование применения статистических методов при обработке геоэкологической информации.

Раздел 2 Применение теории случайной величины для обработки геоэкологической информации.

Тема 2. 1. Использование понятия случайности и случайной величины в геоэкологии.

Тема 2.2. Дискретные и непрерывные случайные величины.

Тема 2.3 Функции распределения и обеспеченности. Плотность распределения.

Тема 2.4 Содержание, свойства, применение числовых характеристик случайных величин в геоэкологических прогнозах и расчетах. Нормированная случайная величина.

Раздел 3. Применение теоретических законов распределения и кривых обеспеченности в геоэкологии.

Тема 3.1. Назначение теоретических законов распределения в геоэкологии. Нормальный закон распределения. Его значение, свойства.

Тема 3.2. Функция распределения и обеспеченности. Кривая обеспеченности Пирсона третьего типа и запись ее через гамма-функцию. Свойства и построение кривой обеспеченности Пирсона третьего типа.

Тема 3.3. Использование трехпараметрического гамма-распределения (распределение Крицкого С.Н. и Менкеля М.Ф.) для обработки геоэкологической информации. Логарифмически нормальное распределение и его разновидности. Уравнение кривой обеспеченности, определение ее параметров и построение.

Тема 3.4. Закон распределения крайних членов выборки и применение его для расчетов максимальных и минимальных значений.

Тема 3.5. Схема построения кривой обеспеченности Гамбела. Распределение Джонсона. Его особенности. Зона действия. Определение параметров. Построение кривой обеспеченности. Алгоритмы построения кривых обеспеченности и их реализация на ЭВМ.

Раздел 4. Статистические оценки числовых характеристик геоэкологических процессов.

Тема 4.1. Основные задачи математической статистики в геоэкологии. Содержательная роль понятий "генеральная совокупность" и "выборка". Статистический ряд, статистическая совокупность, гистограмма, статистическая (эмпирическая) функция распределения. Статистические (выборочные) оценки. Требования к статистическим оценкам числовых характеристик распределения.

Тема 4.2. Оценка параметров распределения в геоэкологии. Метод моментов, метод наибольшего правдоподобия, метод квантилей (графо-аналитический и обобщенный аналитический методы Г.А.Алексеева).

Тема 4.3. Сравнительная характеристика методов оценки и их использование в геоэкологии. Алгоритмы оценки числовых характеристик и их реализация на ЭВМ.

Раздел 5. Оценки однородности исходной информации с помощью статистических гипотез.

Тема 5.1. Постановка задачи и понятие о гипотезах. Гипотезы в геоэкологии. Критерии значимости. Доверительные границы. Однородность исходной информации. Проверка гипотез об однородности по законам распределения.

Тема 5.2. Критерии согласия Колмогорова и Пирсона. Критерий согласия χ^2 .

Тема 5.3. Подбор теоретических кривых обеспеченности в геоэкологических исследованиях на основе критериев согласия. Проверка гипотез о параметрах распределения.

Тема 5.4. Оценка однородности исходной информации по среднему значению. Критерий Стьюдента.

Тема 5.5. Оценка однородности по дисперсии. Критерии Фишера и Романовского. Непараметрические методы проверки гипотез. Анализ общей однородности рядов наблюдений.

Тема 5.6. Сравнительная характеристика параметрических и непараметрических методов. Алгоритмы и постановка задачи статистической проверки гипотез на ЭВМ.

Раздел 6. Статистический анализ зависимостей и парная корреляция в геоэкологии.

Тема 6.1. Задачи изучения взаимосвязи процессов природы в геоэкологии. Функциональные и стохастические связи. Причинно-следственные связи и связи сопряженности.

Тема 6.2. Вопросы композиции законов распределения переменных величин. Регрессионная математическая модель взаимосвязи двух переменных величин (парная корреляция).

Тема 6.3. Оценка числовых характеристик уравнения регрессии по материалам наблюдений. Преобразование Фишера. Линеаризация связей. Граничные условия регрессионной математической модели при анализе геоэкологических процессов.

Тема 6.4. Использование парной корреляции в геоэкологии. Приведение рядов наблюдений к расчетному периоду. Восстановление пропусков. Прогноз. Алгоритмы и программы расчета парной корреляции. Реализация расчетов на ЭВМ.

Раздел 7. Статистический анализ зависимостей и множественная корреляция в геоэкологии

Тема 7.1. Регрессионная математическая модель взаимосвязи ряда переменных величин (множественная корреляция). Задачи исследования многофакторных статистических связей в геоэкологии.

Тема 7.2. Оценка числовых характеристик уравнения множественной линейной корреляции по материалам наблюдений. Общая взаимосвязь исследуемого явления с предикторами. Определение оптимального числа аргументов.

Тема 7.3. Графические методы множественной корреляции (метод контуров, метод остаточных отклонений, метод коаксиальной связи). Граничные условия использования множественной корреляции в геоэкологических исследованиях. Преобразование исходной информации с целью нормализации и линеаризации взаимосвязей.

Тема 7.4. Метод нормализации Г.А.Алексеева. Использование сплайн-функций для аппроксимации нелинейных зависимостей. Алгоритмы и программы расчетов множественной корреляции. Реализация расчетов на ЭВМ.

Тема 7.5. Регрессионная математическая модель множественной корреляции на основе разложения полей геофизических процессов по естественным ортогональным функциям. Постановка задачи. Теоретические основы и методика определения естественных составляющих.

Тема 7.6. Основные направления применения в геоэкологических исследованиях. Использование теории информации для анализа статистических зависимостей.

Раздел 8. Численные методы анализа геоэкологических процессов

Тема 8.1. Понятие цикличности в геоэкологических процессах и явлениях. Гипотезы о причинах цикличности и внутрирядной связанности параметров геофизических макропроцессов.

Тема 8.2. Математическая модель геоэкологических процессов в виде случайных процессов. Случайные процессы, последовательности и поля.

Тема 8.3. Законы распределения и числовые характеристики случайных геоэкологических процессов. Стационарные и нестационарные случайные процессы.

Тема 8.4. Аппроксимация геоэкологических процессов и явлений в виде стационарных случайных процессов. Выбор оптимального расчетного периода. Свойство эргодичности и его применение в геоэкологии.

Тема 8.5. Проверка выборочных рядов наблюдений на случайность. Проверка случайности по критериям длин и числа серий, числу повышений(понижений) и экстремумов. Комплексная проверка временных рядов на случайность.

Тема 8.6. Расчет и анализ корреляционных функций в геоэкологических исследованиях. Вопросы спектрального анализа и численные методы расчета спектральных плотностей.

Тема 8.7. Применение спектрального анализа в геоэкологических исследованиях. Взаимные корреляционные и спектральные функции, ко-спектр, когерентность. Их назначение и использование в геоэкологических исследованиях.

Тема 8.8. Алгоритмы и программы расчетов на ЭВМ. Методы анализа циклических колебаний. Сглаживание, фильтрация, разностные интегральные кривые, корреляционный и спектральный анализ.

Тема 8.9. Идентификация геоэкологических процессов по схеме простой цепи Маркова. Влияние внутрирядной связи смежных значений на выборочные оценки числовых характеристик.

Тема 8.10. Идентификация геоэкологических процессов по схеме сложной цепи Маркова. Применение сложной цепи Маркова для описания геоэкологических процессов. Проблема сверхдолгосрочных прогнозов.

Раздел 9. Численные эксперименты в геоэкологии

Тема 9.1. Методы экспериментальных исследований в геоэкологии. Их назначение и основные направления применения.

Тема 9.2. Метод статистических испытаний (метод Монте-Карло) и его использование в геоэкологии. Особенности применения метода Монте-Карло. Разыгрывание дискретной случайной величины. Алгоритм реализации на ЭВМ.

Тема 9.3. Воспроизведение последовательности значений случайной величины, равномерно распределенной в интервале 0,1. Моделирование рядов данных наблюдений.

Тема 9.4. Моделирование геоэкологических процессов по схеме случайной случайной величины и простой цепи Маркова. Моделирование геоэкологических процессов по схеме сложной цепи Маркова.

Тема 9.5. Совместное групповое моделирование взаимосвязанных рядов. Алгоритм и программа моделирования по различным математическим схемам. Постановка задачи на ЭВМ.

Таблица 5.

Содержание лабораторных занятий для очной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Всего часов	В том числе часов практической подготовки
Раздел	Разведочный статистический анализ данных	4	4

1.Тема 1.2	наблюдений		
Раздел 2	Исследование законов распределения геоэкологических процессов по данным наблюдений	8	4
Раздел 3	Методы оценки числовых характеристик распределения в геоэкологических исследованиях.	8	4
Раздел 4	Проверка гипотез о законах распределения геоэкологических процессов	8	4
Раздел 5	Проверка гипотез о числовых характеристиках геоэкологических процессов.	4	4
Раздел 6	Расчет и анализ парной линейной и нелинейной корреляции в геоэкологических исследованиях.	6	4
Раздел 7	Оценка случайности исходных рядов наблюдений.	6	4
Раздел 8	Оценка и анализ цикличности колебаний геоэкологических процессов различными методами.	6	4
Раздел 9	Моделирование процессов методом статистических испытаний по схеме случайного ряда и простой цепи Маркова.	6	4

Таблица 6

Содержание лабораторных занятий для заочной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика Лабораторных занятий	Всего часов	В том числе часов практической подготовки
Раздел 1.Тема 1.2	Разведочный статистический анализ данных наблюдений	1	1
Раздел 2	Исследование законов распределения геоэкологических процессов по данным наблюдений	1	1
Раздел 3	Методы оценки числовых характеристик распределения в геоэкологических исследованиях.	2	2
Раздел 4	Проверка гипотез о законах распределения геоэкологических процессов	2	2
Раздел 5	Проверка гипотез о числовых характеристиках геоэкологических процессов.	2	2
Раздел 6	Расчет и анализ парной линейной и нелинейной корреляции в геоэкологических исследованиях.	1	1

Раздел 7	Оценка случайности исходных рядов наблюдений.	1	1
Раздел 8	Оценка и анализ цикличности колебаний геоэкологических процессов различными методами.	1	1
Раздел 9	Моделирование процессов методом статистических испытаний по схеме случайного ряда и простой цепи Маркова.	1	1

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 рекомендации по написанию реферата
- Методические рекомендации по подготовке к тестам
- Методические рекомендации по подготовке к практическим работам
- Методические рекомендации по подготовке доклада
- Методические рекомендации по подготовке к экзамену

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

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 – **зачет/экзамен**

Форма проведения зачета/экзамена : письменно по билетам

Перечень вопросов для подготовки к зачету

ОК-7:

1. Источники геоэкологической информации.
2. Методы изучения геоэкологических процессов
3. Ряды наблюдений за геоэкологическими процессами
4. Особенность геоэкологической информации
5. Числовые характеристики распределения в геоэкологии.
6. Методы оценки числовых характеристик в геоэкологии.
7. Требования к методам оценки числовых характеристик.
8. Схемы расчета числовых характеристик различными методами.
9. Статистические гипотезы в геоэкологии, их назначение.

ПК-21:

10. Моделирование геоэкологических рядов по схеме случайной величины.
11. Моделирование геоэкологических рядов по схеме простой цепи Маркова.
12. Моделирование геоэкологических рядов по схеме сложной цепи Маркова.
13. Проверка однородности исходного ряда по математическому ожиданию.
14. Проверка однородности исходного ряда по дисперсии.
15. Анализ стационарности, однородности и наличия тренда в процессах и рядах данных.
16. Проверка выборочных рядов данных на случайность

Перечень вопросов для подготовки к экзамену:

1. Источники геоэкологической информации
2. Методы изучения геоэкологических процессов
3. Ряды наблюдений за геоэкологическими процессами
4. Особенность геоэкологической информации
5. Числовые характеристики распределения в геоэкологии.
6. Методы оценки числовых характеристик в геоэкологии.
7. Требования к методам оценки числовых характеристик.
8. Схемы расчета числовых характеристик различными методами.
9. Назначение кривых обеспеченности в геоэкологии.
10. Кривые обеспеченности Пирсона III-го типа. Обоснование, ограничения, схема построения.
11. Трехпараметрическое гамма-распределение. Обоснование, ограничение, схема построения.
12. Логарифмически-нормальная кривая обеспеченности. Обоснование, ограничение, схема построения.
13. Кривые обеспеченности Гамбела. Обоснование, ограничение, схема построения.
14. Применение кривых обеспеченностей в нашей стране и за рубежом.
15. Статистические гипотезы в геоэкологии, их назначение.
16. Проверка однородности исходного ряда по математическому ожиданию.
17. Проверка однородности исходного ряда по дисперсии.
18. Непараметрические методы проверки однородности исходных рядов наблюдений.
19. Парная корреляция. Назначение. Основные характеристики.
20. Ограничения использования парной корреляции и методы их учета в геоэкологии.
21. Множественная корреляция. Назначение, основные характеристики.
22. Ограничения использования множественной корреляции и методы их учета в геоэкологии.
23. Графические методы построения уравнения множественной корреляции.
24. Определение случайной функции. Законы распределения.
25. Числовые характеристики случайных функций.
26. Анализ стационарности, однородности и наличия тренда в процессах и рядах данных.
27. Проверка выборочных рядов данных на случайность.
28. Корреляционные функции случайных функций. Назначение. Оценка корреляционной функции по одной и по множеству реализаций.
29. Оценка корреляционных функций по выборочным данным.
30. Понятия спектральной плотности и спектральных функций. Назначение.
31. Численные методы расчета спектральных плотностей.
32. Выборочная оценка спектральной плотности.
33. Математические модели линейных стационарных процессов.

34. Разыгрывание дискретной случайной величины.
35. Моделирование геоэкологических рядов по схеме случайной величины.
36. Моделирование геоэкологических рядов по схеме простой цепи Маркова.
37. Моделирование геоэкологических рядов по схеме сложной цепи Маркова

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
Тестирование	0-20
Практическая работа	0-30
Реферат	0-10
Промежуточная аттестация	0-30
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 зачете

Оценка	Баллы
Зачтено	40-100
Незачтено	0-39

↓

Таблица 9.

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 «Метеорологическое обеспечение народного хозяйства».

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

1. Сикан А.В. Методы обработки гидрометеорологической информации. Учебник. СПб, Изд. РГГМУ, 2007, 278 с. - Режим доступа: http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img515132435.pdf

2. Гордеева С.М. Практикум по дисциплине «Статистические методы обработки и анализа гидрометеорологической информации» - СПб.: РГГМУ, 2010. - 74 с. - Режим доступа: http://elib.rshu.ru/files_books/pdf/img-503135449.pdf

Дополнительная литература

1. Трофимов, А. Г. Математическая статистика: учебное пособие для вузов / А. Г. Трофимов. — 2-е изд. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 259 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-08874-8. — Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/A7B866C6-8090-42EB-9667-719E4434C2B6.

2. Глотова, М. Ю. Математическая обработка информации: учебник и практикум для СПО / М. Ю. Глотова, Е. А. Самохвалова. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 347 с. — (Серия: Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-04139-2. — Режим доступа: www.biblio-online.ru/book/37FD7BEF-EF76-4726-AA63-9B020D80E2E8.

3. Магрицкий, Д. В. Речной сток и гидрологические расчеты. Компьютерный практикум: учебное пособие для академического бакалавриата / Д. В. Магрицкий. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Издательство Юрайт, 2018. — 184 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-04788-2. — Режим доступа : www.biblio-online.ru/book/02ABC62A-5C90-4500-B574-12CEA8189598.

8.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

1. Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет) <http://www.meteorf.ru/>

2. Региональный метеорологический учебный центр Всемирной метеорологической организации в Российской Федерации, <http://ipk.meteorf.ru/>

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.