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

ГЕОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИЯ: АНАЛИЗ И МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ

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 2020

Согласовано
Руководитель ОПОП
«Экология и природопользование»

_____ **Цай С.Н.**

Утверждаю
Директор филиала ФГБОУ
ВО «РГГМУ» в г. Туапсе _____ **Аракелов М.С.**

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
15 июня 2021 г., протокол № 11

Зав. кафедрой _____ **Цай С.Н.**

Авторы-разработчики:
_____ **Архипенко А.В.**

Туапсе 2021

Рассмотрено и рекомендовано к использованию в учебном процессе на 2021/2022 учебный год без изменений*

Протокол заседания кафедры МЭиП от 15.06.2021 г. № 11

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

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

Туапсе 2020

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Семестр	Всего по ФГОС Час/ ЗЕТ	Аудиторных Час	Лекций, Час	Практич. Занятий, Час	Лаборат. Работ, Час	СРС, Час	Форма промежуточной аттестации (экз./зачет)
5	108/3	42	14	28	-	66	Зачет
6	108/3	42	14	28	-	66	Экзамен
Итого	216/6	84	28	56	-	132	Зачет /Экзамен

ЗАОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Курс	Всего по ФГОС Час/ ЗЕТ	Аудиторных Час	Лекций, Час	Практич. Занятий, Час	Лаборат. Работ, Час	СРС, Час	Форма промежуточной аттестации (экз./зачет)
3	216/6	84	28	56	-	132	Зачет /Экзамен
Итого	216/6	84	28	56	-	132	Зачет /Экзамен

Аннотация рабочей программы представлена в приложении 1.

1.Цели и задачи учебной дисциплины, ее место в учебном процессе

1.1 Цель и задачи изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Методы обработки и анализ геоэкологической информации » является подготовка бакалавров по направлению 05.03.06 – Экология и природопользование, владеющих комплексом знаний о методах обработки и анализа геоэкологической информации и умеющих применять их на практике. Основные задачи дисциплины – подготовка студентов: – во-первых, знающих современные математические модели и численные методы, используемые при анализе и обработке данных об окружающей среде и факторах ее формирования; – во-вторых, умеющих пользоваться современными пакетами программ статистической обработки данных; – в третьих, умеющих анализировать полученные результаты и делать на основе анализа объективные выводы.

1.2. Краткая характеристика дисциплины, ее место в учебном процессе

«Геоэкологическая информация: анализ и методы обработки» является одной из дисциплин вариативной части блока 1 рабочего учебного плана бакалавров по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование», профиль «Природопользование».

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

2.1. Требования к уровню освоения дисциплины

Требованиями к уровню освоения дисциплины является достижение следующих результатов образования (РО):

В результате освоения дисциплины студент должен

Знать:

- особенности геоэкологической информации и их учет при обработке данных наблюдений - принятые методы обработки геоэкологической информации, возможности и

необходимость их применения

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;
- оценивать числовые характеристики рассматриваемых процессов и взаимосвязей между ними в простых и сложных ситуациях;
- 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:

- основными методами, способами и средствами 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).

Профессиональные

ОК-7 - способность к самоорганизации и самообразованию;

ПК-21 - 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.

2.2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

«Геоэкологическая информация: анализ и методы обработки» является одной из дисциплин вариативной части блока 1 рабочего учебного плана бакалавров по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование», профиль «Природопользование».

Для освоения данной дисциплины, обучающиеся должны освоить разделы дисциплин: «Математика», «Информатика», «Теория вероятностей и математическая статистика», «Учение об атмосфере», «Учение о гидросфере», «Прикладные программные системы в экологии». Параллельно с дисциплиной «Геоэкологическая информация: анализ и методы обработки» изучаются дисциплины «Геоэкология». Дисциплина «Методы обработки и анализ геоэкологической информации» является базовой для освоения дисциплин «ГИС в экологии и природопользовании», «Учение о гидросфере», «Техногенные системы и экологический риск», «Экологичесский мониторинг», «ОВОС», «Инженерная экология» и др.

3.Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Очное отделение

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов. Контактная работа составляет 84 часа: 28 – лекции, 56 – практические. На самостоятельную работу приходится 132 часа.

№ модуля образовательной программы	№ раздела, темы	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Всего часов
1	1	Математические модели геоэкологических процессов	4	-	4	15	**21**
2	2	Применение теории случайной величины для обработки геоэкологической информации	2	-	8	17	**29**
3	3	Применение теоретических законов распределения и кривых обеспеченности в геоэкологии	4	-	8	17	**29**
4	4	Статистические оценки числовых характеристик геоэкологических процессов	4	-	8	17	**29**
Итого 5 семестр			**14**	**-**	**28**	**66**	**108**
5	5	Оценки однородности исходной информации с помощью статистических гипотез	2	-	4	14	**20**
6	6	Статистический анализ зависимостей и парная корреляция в геоэкологии	3	-	6	13	**22**
7	7	Статистический анализ зависимостей и множественная корреляция в геоэкологии	3	-	6	13	**22**
8	8	Численные методы анализа геоэкологических процессов	3	-	6	13	**22**
9	9	Численные эксперименты в геоэкологии	3	-	6	13	**22**
Итого 6 семестр			**14**	**-**	**28**	**66**	**108**
ВСЕГО:			**28**		**56**	**66**	**216**

Заочное отделение

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов. Контактная работа составляет 20 часов: 8 – лекции,12 – практические. На самостоятельную работу приходится 196 часов.

№ модуля образовательной программы	№ раздела, темы	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Всего часов

1	1	Математические модели геоэкологических процессов	0,5		1	21	**22,5**
2	2	Применение теории случайной величины для обработки геоэкологической информации	0,5		1	21	**22,5**
3	3	Применение теоретических законов распределения и кривых обеспеченности в геоэкологии	1		1	22	**24**
4	4	Статистические оценки числовых характеристик геоэкологических процессов	1		1	22	**24**
5	5	Оценки однородности исходной информации с помощью статистических гипотез	1		1	22	**24**
6	6	Статистический анализ зависимостей и парная корреляция в геоэкологии	1		1	22	**24**
7	7	Статистический анализ зависимостей и множественная корреляция в геоэкологии	1		2	22	**25**
8	8	Численные методы анализа геоэкологических процессов	1		2	22	**25**
9	9	Численные эксперименты в геоэкологии	1		2	22	**25**
ВСЕГО:			**8**		**12**	**196**	**216**

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий

4.1.Теоретический курс (ОК-7, ПК-21)

Очная форма обучения

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов		Раздел, тема учебной дисциплины, содержание темы
		Лекции	СРС	
1	1	**4**	**11**	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. Ряды наблюдений. Основные направления анализа и обработки геоэкологической информации. Общие понятия о математических моделях. Идентификация математических моделей геоэкологических систем. Методы оптимизации. Типы математических моделей. Общее обоснование применения статистических методов при обработке геоэкологической информации.
2	2	**2**	**13**	Использование понятия случайности и

				случайной величины в геоэкологии. Дискретные и непрерывные случайные величины. Функции распределения и обеспеченности. Плотность распределения. Содержание, свойства, применение числовых характеристик случайных величин в геоэкологических прогнозах и расчетах. Нормированная случайная величина.
3	3	**4**	**13**	Назначение теоретических законов распределения в геоэкологии. Нормальный закон распределения. Его значение, свойства. Функция распределения и обеспеченности. Кривая обеспеченности Пирсона третьего типа и запись ее через гамма-функцию. Свойства и построение кривой обеспеченности Пирсона третьего типа. 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. Закон распределения крайних членов выборки и применение его для расчетов максимальных и минимальных значений. 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.
4	4	**4**	**13**	Основные задачи математической статистики в геоэкологии. Содержательная роль понятий "генеральная совокупность" и "выборка". Статистический ряд, статистическая совокупность, гистограмма, статистическая (эмпирическая) функция распределения. 9 Статистические (выборочные) оценки. Требования к статистическим оценкам числовых характеристик распределения. Оценка параметров распределения в геоэкологии. Метод моментов, метод наибольшего правдоподобия, метод квантилей (графо-аналитический и обобщенный аналитический методы Г.А.Алексеева). Сравнительная характеристика методов оценки и их использование в геоэкологии. Алгоритмы оценки числовых характеристик и их реализация на ЭВМ.
5	5	**2**	**10**	Постановка задачи и понятие о гипотезах. Гипотезы в геоэкологии. Критерии значимости. Доверительные границы. Однородность исходной информации. Проверка гипотез об однородности по законам распределения. Критерии согласия Колмогорова и Пирсона. Критерий согласия nω 2

				. Подбор теоретических кривых обеспеченности в геоэкологических исследованиях на основе критериев согласия. Проверка гипотез о параметрах распределения. Оценка однородности исходной информации по среднему значению. Критерий Стьюдента. Оценка однородности по дисперсии. Критерии Фишера и Романовского. Непараметрические методы проверки гипотез. Анализ общей однородности рядов наблюдений. Сравнительная характеристика параметрических и непараметрических методов. Алгоритмы и постановка задачи статистической проверки гипотез на ЭВМ.
6	6	**3**	**9**	Задачи изучения взаимосвязи процессов природы в геоэкологии. Функциональные и стохастические связи. Причинно-следственные связи и связи сопряженности. Вопросы композиции законов распределения переменных величин. Регрессионная математическая модель взаимосвязи двух переменных величин (парная корреляция). Оценка числовых характеристик уравнения регрессии по материалам наблюдений. Преобразование Фишера. Линеаризация связей. Граничные условия регрессионной математической модели при анализе геоэкологических процессов. Использование парной корреляции в геоэкологии. Приведение рядов наблюдений к расчетному периоду. Восстановление пропусков. Прогноз. Алгоритмы и программы расчета парной корреляции. Реализация расчетов на ЭВМ.
7	7	**3**	**9**	Регрессионная математическая модель взаимосвязи ряда переменных величин множественная корреляция). Задачи исследования многофакторных статистических связей в геоэкологии. Оценка числовых характеристик уравнения множественной линейной корреляции по материалам наблюдений. Общая взаимосвязь исследуемого явления с предикторами. Определение оптимального числа аргументов. 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. Метод нормализации Г.А.Алексеева. Использование сплайн-функций для аппроксимации нелинейных зависимостей. Алгоритмы и программы расчетов множественной корреляции. Реализация расчетов

				на 10 ЭВМ. Регрессионная математическая модель множественной корреляции на основе разложения полей геофизических процессов по естественным ортогональным функциям. Постановка задачи. Теоретические основы и методика определения естественных составляющих. Основные направления применения в геоэкологических исследованиях. Использование теории информации для анализа статистических зависимостей.
8	8	**3**	**9**	Понятие цикличности в геоэкологических процессах и явлениях. Гипотезы о причинах цикличности и внутрирядной связанности параметров геофизических макропроцессов. Математическая модель геоэкологических процессов в виде случайных процессов. Случайные процессы, последовательности и поля. Законы распределения и числовые характеристики случайных геоэкологических процессов. Стационарные и нестационарные случайные процессы. Аппроксимация геоэкологических процессов и явлений в виде стационарных случайных процессов. Выбор оптимального расчетного периода. Свойство эргодичности и его применение в геоэкологии. 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. Расчет и анализ корреляционных функций в геоэкологических исследованиях. Вопросы спектрального анализа и численные методы расчета спектральных плотностей. Применение спектрального анализа в геоэкологических исследованиях. Взаимные корреляционные и спектральные функции, ко-спектр, когерентность. Их назначение и использование в геоэкологических исследованиях. Алгоритмы и программы расчетов на ЭВМ. Методы анализа циклических колебаний. Сглаживание, фильтрация, разностные интегральные кривые, корреляционный и спектральный анализ. Идентификация геоэкологических процессов по схеме простой цепи Маркова. Влияние внутрирядной связи смежных значений на выборочные оценки числовых характеристик. Идентификация геоэкологических процессов по схеме сложной цепи Маркова. Применение сложной цепи Маркова для описания геоэкологических процессов. Проблема

				сверхдолгосрочных прогнозов.
9	9	**3**	**9**	Методы экспериментальных исследований в геоэкологии. Их назначение и основные направления применения. Метод статистических испытаний (метод Монте-Карло) и его использование в геоэкологии. Особенности применения метода Монте-Карло. Разыгрывание дискретной случайной величины. Алгоритм реализации на ЭВМ. Воспроизведение последовательности значений случайной величины, равномерно распределенной в интервале 0,1. Моделирование рядов данных наблюдений. Моделирование геоэкологических процессов по схеме случайной случайной величины и простой цепи Маркова .Моделирование геоэкологических процессов по схеме сложной цепи Маркова. Совместное групповое моделирование взаимосвязанных рядов. Алгоритм и программа моделирования по различным математическим схемам. Постановка задачи на ЭВМ.
Итого		**28**	**96**	

Заочная форма обучения

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов		Раздел, тема учебной дисциплины, содержание темы
		Лекции	СРС	
1	1	**0,5**	**17**	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. Ряды наблюдений. Основные направления анализа и обработки геоэкологической информации. Общие понятия о математических моделях. Идентификация математических моделей геоэкологических систем. Методы оптимизации. Типы математических моделей. Общее обоснование применения статистических методов при обработке геоэкологической информации.
2	2	**0,5**	**17**	Использование понятия случайности и случайной величины в геоэкологии. Дискретные и непрерывные случайные величины. Функции распределения и обеспеченности. Плотность распределения. Содержание, свойства, применение числовых характеристик случайных величин в геоэкологических прогнозах и расчетах. Нормированная случайная величина.
3	3	**1**	**18**	Назначение теоретических законов распределения в геоэкологии. Нормальный закон распределения. Его значение, свойства. Функция

				распределения и обеспеченности. Кривая обеспеченности Пирсона третьего типа и запись ее через гамма-функцию. Свойства и построение кривой обеспеченности Пирсона третьего типа. 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. Закон распределения крайних членов выборки и применение его для расчетов максимальных и минимальных значений. 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.
4	4	**1**	**18**	Основные задачи математической статистики в геоэкологии. Содержательная роль понятий "генеральная совокупность" и "выборка". Статистический ряд, статистическая совокупность, гистограмма, статистическая (эмпирическая) функция распределения. 9 Статистические (выборочные) оценки. Требования к статистическим оценкам числовых характеристик распределения. Оценка параметров распределения в геоэкологии. Метод моментов, метод наибольшего правдоподобия, метод квантилей (графо-аналитический и обобщенный аналитический методы Г.А.Алексеева). Сравнительная характеристика методов оценки и их использование в геоэкологии. Алгоритмы оценки числовых характеристик и их реализация на ЭВМ.
5	5	**1**	**18**	Постановка задачи и понятие о гипотезах. Гипотезы в геоэкологии. Критерии значимости. Доверительные границы. Однородность исходной информации. Проверка гипотез об однородности по законам распределения. Критерии согласия Колмогорова и Пирсона. Критерий согласия nω 2 . Подбор теоретических кривых обеспеченности в геоэкологических исследованиях на основе критериев согласия. Проверка гипотез о параметрах распределения. Оценка однородности исходной информации по среднему значению. Критерий Стьюдента. Оценка однородности по дисперсии. Критерии Фишера и Романовского. Непараметрические методы проверки гипотез. Анализ общей однородности рядов наблюдений. Сравнительная характеристика параметрических

				и непараметрических методов. Алгоритмы и постановка задачи статистической проверки гипотез на ЭВМ.
6	6	**1**	**18**	Задачи изучения взаимосвязи процессов природы в геоэкологии. Функциональные и стохастические связи. Причинно-следственные связи и связи сопряженности. Вопросы композиции законов распределения переменных величин. Регрессионная математическая модель взаимосвязи двух переменных величин (парная корреляция). Оценка числовых характеристик уравнения регрессии по материалам наблюдений. Преобразование Фишера. Линеаризация связей. Граничные условия регрессионной математической модели при анализе геоэкологических процессов. Использование парной корреляции в геоэкологии. Приведение рядов наблюдений к расчетному периоду. Восстановление пропусков. Прогноз. Алгоритмы и программы расчета парной корреляции. Реализация расчетов на ЭВМ.
7	**7**	**1**	**18**	Регрессионная математическая модель взаимосвязи ряда переменных величин множественная корреляция). Задачи исследования многофакторных статистических связей в геоэкологии. Оценка числовых характеристик уравнения множественной линейной корреляции по материалам наблюдений. Общая взаимосвязь исследуемого явления с предикторами. Определение оптимального числа аргументов. 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. Метод нормализации Г.А.Алексеева. Использование сплайн-функций для аппроксимации нелинейных зависимостей. Алгоритмы и программы расчетов множественной корреляции. Реализация расчетов на 10 ЭВМ. Регрессионная математическая модель множественной корреляции на основе разложения полей геофизических процессов по естественным ортогональным функциям. Постановка задачи. Теоретические основы и методика определения естественных составляющих. Основные направления применения в геоэкологических исследованиях. Использование теории информации для анализа статистических зависимостей.

8	8	**1**	**18**	Понятие цикличности в геоэкологических процессах и явлениях. Гипотезы о причинах цикличности и внутрирядной связанности параметров геофизических макропроцессов. Математическая модель геоэкологических процессов в виде случайных процессов. Случайные процессы, последовательности и поля. Законы распределения и числовые характеристики случайных геоэкологических процессов. Стационарные и нестационарные случайные процессы. Аппроксимация геоэкологических процессов и явлений в виде стационарных случайных процессов. Выбор оптимального расчетного периода. Свойство эргодичности и его применение в геоэкологии. 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. Расчет и анализ корреляционных функций в геоэкологических исследованиях. Вопросы спектрального анализа и численные методы расчета спектральных плотностей. Применение спектрального анализа в геоэкологических исследованиях. Взаимные корреляционные и спектральные функции, ко-спектр, когерентность. Их назначение и использование в геоэкологических исследованиях. Алгоритмы и программы расчетов на ЭВМ. Методы анализа циклических колебаний. Сглаживание, фильтрация, разностные интегральные кривые, корреляционный и спектральный анализ. Идентификация геоэкологических процессов по схеме простой цепи Маркова. Влияние внутрирядной связи смежных значений на выборочные оценки числовых характеристик. Идентификация геоэкологических процессов по схеме сложной цепи Маркова. Применение сложной цепи Маркова для описания геоэкологических процессов. Проблема сверхдолгосрочных прогнозов.
9	9	**1**	**18**	Методы экспериментальных исследований в геоэкологии. Их назначение и основные направления применения. Метод статистических испытаний (метод Монте-Карло) и его использование в геоэкологии. Особенности применения метода Монте-Карло. Разыгрывание дискретной случайной величины. Алгоритм реализации на ЭВМ. Воспроизведение последовательности значений случайной

				величины, равномерно распределенной в интервале 0,1. Моделирование рядов данных наблюдений. Моделирование геоэкологических процессов по схеме случайной случайной величины и простой цепи Маркова .Моделирование геоэкологических процессов по схеме сложной цепи Маркова. Совместное групповое моделирование взаимосвязанных рядов. Алгоритм и программа моделирования по различным математическим схемам. Постановка задачи на ЭВМ.
Итого		**8**	**160**	

4.2. Практические занятия (ОК-7, ПК-21)

4.3. Лабораторные занятия

Очная форма обучения

№ п/п	**Номер раздела дисциплины**	**Объем часов**		**Формы контроля выполнения работы**	**Тема практического занятия**
		Аудиторных	**СРС**		
1	1	4	4	Лабораторная работа № 1	Разведочный статистический анализ данных наблюдений.
2	2	8	4	Лабораторная работа № 2	Исследование законов распределения геоэкологических процессов по данным наблюдений
3	3	8	4	Лабораторная работа № 3	Методы оценки числовых характеристик распределения в геоэкологических исследованиях.
4	4	8	4	Лабораторная работа № 4	Проверка гипотез о законах распределения геоэкологических процессов
5	5	4	4	Лабораторная работа № 5	Проверка гипотез о числовых характеристиках геоэкологических процессов.
6	6	6	4	Лабораторная работа № 6	Расчет и анализ парной линейной и нелинейной корреляции в геоэкологических исследованиях.
7	7	6	4	Лабораторная работа № 7 тест	Оценка случайности исходных рядов наблюдений.
8	8	6	4	Лабораторная работа № 8	Оценка и анализ цикличности колебаний геоэкологических процессов различными методами.
9	9	6	4	Лабораторная работа № 9	Моделирование процессов методом статистических испытаний по схеме случайного ряда и простой цепи Маркова.
Итого		**56**	**36**		

Заочная форма обучения

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Объем часов		Формы контроля выполнения работы	Тема практического занятия
		Аудиторных	СРС		
1	1	1	17	Лабораторная работа № 1	Разведочный статистический анализ данных наблюдений.
2	2	1	17	Лабораторная работа № 2	Исследование законов распределения геоэкологических процессов по данным наблюдений
3	3	1	18	Лабораторная работа № 3	Методы оценки числовых характеристик распределения в геоэкологических исследованиях.
4	4	1	18	Лабораторная работа № 4	Проверка гипотез о законах распределения геоэкологических процессов
5	5	1	18	Лабораторная работа № 5	Проверка гипотез о числовых характеристиках геоэкологических процессов.
6	6	1	18	Лабораторная работа № 6	Расчет и анализ парной линейной и нелинейной корреляции в геоэкологических исследованиях.
7	7	2	18	Лабораторная работа № 7 тест	Оценка случайности исходных рядов наблюдений.
8	8	2	18	Лабораторная работа № 8	Оценка и анализ цикличности колебаний геоэкологических процессов различными методами.
9	9	2	18	Лабораторная работа № 9	Моделирование процессов методом статистических испытаний по схеме случайного ряда и простой цепи Маркова.
Итого		**12**	**36**		

4.4.Курсовые работы по дисциплине

Курсовые работы (проекты) учебным планом не предусмотрены.

4.5. Программа самостоятельной работы студентов (ОК-7, ПК-21)

Очная форма обучения

Раздел дисциплины	№ п/п	Вид СРС	Формы контроля	Трудоемкость, часов
1		конспектирование учебной литературы; проработка учебного материала (по конспектам, учебной литературе); подготовка к практической работе	отчет	15

2		конспектирование учебной литературы; проработка учебного материала (по конспектам, учебной литературе); подготовка к лабораторной работе	отчет	17
3		конспектирование учебной литературы; проработка учебного материала (по конспектам, учебной литературе); подготовка к лабораторной работе	отчет	17
4		конспектирование учебной литературы; проработка учебного материала (по конспектам, учебной литературе); подготовка к лабораторной работе, подготовка к тесту	тест отчет	17
5		конспектирование учебной литературы; проработка учебного материала (по конспектам, учебной литературе); подготовка к практической работе	отчет	14
6		конспектирование учебной литературы; проработка учебного материала (по конспектам, учебной литературе); подготовка к лабораторной работе	отчет	13
7		конспектирование учебной литературы; проработка учебного материала (по конспектам, учебной литературе); подготовка к лабораторной работе	отчет	13
8		конспектирование учебной литературы; проработка учебного материала (по конспектам, учебной литературе); подготовка к лабораторной работе, подготовка к тесту	тест отчет	13
9		конспектирование учебной литературы; проработка учебного материала (по конспектам, учебной литературе); подготовка к лабораторной работе	отчет	13
Итого:				**132**

Заочная форма обучения

Раздел дисциплины	№ п/п	Вид СРС	Формы контроля	Трудоемкость, часов
1		конспектирование учебной литературы; проработка учебного материала (по конспектам, учебной литературе); подготовка к практической работе	отчет	21
2		конспектирование учебной литературы; проработка учебного материала (по конспектам, учебной литературе); подготовка к лабораторной работе	отчет	21

3		конспектирование учебной литературы; проработка учебного материала (по конспектам, учебной литературе); подготовка к лабораторной работе	отчет	22
4		конспектирование учебной литературы; проработка учебного материала (по конспектам, учебной литературе); подготовка к лабораторной работе, подготовка к тесту	тест отчет	22
5		конспектирование учебной литературы; проработка учебного материала (по конспектам, учебной литературе); подготовка к практической работе	отчет	22
6		конспектирование учебной литературы; проработка учебного материала (по конспектам, учебной литературе); подготовка к лабораторной работе	отчет	22
7		конспектирование учебной литературы; проработка учебного материала (по конспектам, учебной литературе); подготовка к лабораторной работе	отчет	22
8		конспектирование учебной литературы; проработка учебного материала (по конспектам, учебной литературе); подготовка к лабораторной работе, подготовка к тесту	тест отчет	22
9		конспектирование учебной литературы; проработка учебного материала (по конспектам, учебной литературе); подготовка к лабораторной работе	отчет	22
Итого:				**196**

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

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 подготовке к тестам
- методические рекомендации по подготовке к зачету.

4.6.Рефераты

Рефераты учебным планом не предусмотрены.

5.Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих **видов организации учебного процесса:**

1. Лекции - передача учебной информации от преподавателя к студентам, как правило с использованием компьютерных и технических средств, направленная в основном на приобретение студентами новых теоретических и фактических знаний (пункт 4.1. настоящей

РПД).

2. Практические занятия - решение конкретных задач на основании теоретических и фактических знаний (пункт 4.2 настоящей РПД)

3. Самостоятельная работа – изучение студентами теоретического материала, подготовка к лекциям, практическим и семинарским занятиям, оформление конспектов лекций, подготовка докладов, работа в электронной образовательной среде и др. (пункт 4.5 настоящей РПД)

4. Консультация - индивидуальное общение преподавателя со студентом, руководство его деятельностью с целью передачи опыта, углубления теоретических и фактических знаний, приобретенных студентом на лекциях, практических занятиях и в результате самостоятельной работы.

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих **видов образовательных технологий:**

1. **Информационные технологии:** обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам (теоретически к неограниченному объему и скорости доступа), увеличения контактного взаимодействия с преподавателем, построения индивидуальных траекторий подготовки и объективного контроля и мониторинга знаний студентов.
2. **Работа в команде:** совместная работа студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи путем творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды с делением полномочий и ответственности.
3. **Обучение на основе опыта** – активизация познавательной деятельности студента за счет ассоциации и собственного опыта с предметом изучения.
4. **Игра** – ролевая имитация студентами реальной профессиональной деятельности с выполнением функций специалистов на различных рабочих местах.
5. **Индивидуальное обучение** – выстраивание студентом собственной образовательной траектории на основе формирования индивидуальной образовательной программы с учетом интересов студента.
6. **Междисциплинарное обучение** – использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте решаемой задачи.
7. **Опережающая самостоятельная работа** – изучение студентами нового материала до его изучения в ходе аудиторных занятий.
8. **Проблемное обучение** – стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.

6. Фонды оценочных средств: оценочные и методические материалы

6.1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы (представлен в матрице компетенций ниже)

Матрица соотнесения тем/разделов учебной дисциплины/модуля и формируемых в них профессиональных, общекультурных компетенций как механизм выбора образовательных технологий и оценочных средств

Очная форма обучения

Темы, разделы дисциплины	Кол-во часов Л/ ЛР/СРС	Компетенции		Общее кол-во компетенций	$t_{ср}$
		ОК-7	ПК-21		

Математические модели геоэкологических процессов	**4/4/15**	+	+	2	11,5
Применение теории случайной величины для обработки геоэкологической информации	**2/8 /17**	+	+	2	13,5
Применение теоретических законов распределения и кривых обеспеченности в геоэкологии	**4 /8 /17**	+	+	2	14,5
Статистические оценки числовых характеристик геоэкологических процессов	**4 /8 /17**	+	+	2	14,5
Оценки однородности исходной информации с помощью статистических гипотез	**2 / 4 /14**	+	+	2	10
Статистический анализ зависимостей и парная корреляция в геоэкологии	**3 /6 /13**	+	+	2	11
Статистический анализ зависимостей и множественная корреляция в геоэкологии	**3 /6 /13**	+	+	2	11
Численные методы анализа геоэкологических процессов	**3 /6 /13**	+	+	2	11
Численные эксперименты в геоэкологии	**3 /6 /13**	+	+	2	11
Итого	**28/56/132**				
Трудоемкость формирования компетенций	**216**	108	108		

Заочная форма обучения

Темы, разделы дисциплины	**Кол-во часов Л/ ЛР/СРС**	**Компетенции**		**Общее кол-во компетенций**	$t_{ср}$
		ОК-7	**ПК-21**		
Математические модели геоэкологических процессов	**0,5/1/21**	+	+	2	11,25
Применение теории случайной величины для обработки геоэкологической информации	**0,5/1/21**	+	+	2	11,25
Применение теоретических законов распределения и кривых обеспеченности в геоэкологии	**1/1/22**	+	+	2	12
Статистические оценки числовых характеристик геоэкологических процессов	**1/1/22**	+	+	2	12
Оценки однородности исходной информации с помощью статистических гипотез	**1/1/22**	+	+	2	12
Статистический анализ зависимостей и парная корреляция в геоэкологии	**1/1/22**	+	+	2	12
Статистический анализ зависимостей и множественная корреляция в геоэкологии	**1/2/22**	+	+	2	12,5
Численные методы анализа геоэкологических процессов	**1/2/22**	+	+	2	12,5
Численные эксперименты в геоэкологии	**1/2/22**	+	+	2	12,5
Итого	**8/12/196**				
Трудоемкость формирования компетенций	**216**	108	108		

$$t_{ср} = \frac{\text{Количество часов (Л/ПР/СРС)}}{\text{Общее количество компетенций}}$$

Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Текущий контроль студентов по дисциплине производится в следующих формах:

- тестирование;
- практические работы.

Для всех контрольных мероприятий происходит пересчет рейтинга, в баллы по следующим критериям:

рейтинг меньше 61% – 0 баллов,
рейтинг 61-72 % – минимальный балл,
рейтинг 73-85 % – средний балл
рейтинг – 86-100% - максимальный балл

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

Контроль и оценка результатов обучения при балльно-рейтинговой системы (БРС)

Показатели	Кол-во часов	Кол-во тестов, к/р	Баллы	ИТОГО
Входной рейтинг		-	-	-
Посещение в т.ч. лекции практические занятия лабораторные занятия	84 28 56 -		0,25	21
Практические работы		7	7	49
Итоговый тест		1	30	30
ИТОГО				100

Рейтинговая система оценки результатов обучения

Показатели	61-72 % «удовлетворительно»	73-85% «хорошо»	86-100% «отлично»

6.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Примерные контрольные вопросы и задания для текущего контроля
Примерные задания (ОК-8, ПК-21)

Контрольная работа №1 «Основные понятия теории случайной величины»

Изложить понятие случайной величины. Чем различаются научное и житейское понятия случайной величины. Изложить понятие закона распределения случайной величины и форм его описания. Дать определение и назначение числовых характеристик случайной величины Нормированная случайная величина и ее свойства. Доказать.

Контрольная работа №2 «Теоретические законы распределения случайных величин и их применение в геоэкологии»

Назначение законов распределения и кривых обеспеченности в геоэкологии. Дайте характеристику кривой обеспеченности Пирсона третьего типа и записи ее через гаммафункцию. Свойства и построение кривой обеспеченности Пирсона третьего типа. Ограничения использования. Использование трехпараметрического гамма-распределения распределение Крицкого. и Менкеля.) для обработки геоэкологической информации. Логарифмически нормальное распределение и его разновидности. Уравнение кривой обеспеченности, определение ее параметров и построение. Закон распределения крайних членов выборки и применение его для расчетов максимальных и минимальных значений. Схема построения кривой обеспеченности Гамбела.

Примерные вопросы и задания для текущего контроля

Перечень вопросов к зачету и экзамену (ОК-8, ПК-21)

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 Ш-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.Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Критерии оценки знаний студентов на экзамене

Оценки **«отлично»** заслуживает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала. Студент *подтвердил своими ответами сформированность компетенций, предусмотренных ФГОС (высокий уровень).*

Оценки **«хорошо»** заслуживает студент обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в программе задания, усвоивший основную литературу, рекомендованную в программе. Как правило, оценка «хорошо» выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности. Студент *подтвердил своими ответами сформированность компетенций, предусмотренных ФГОС, на достаточном уровне*

Оценки **«удовлетворительно»** заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя. *Студент показывает частичную (на среднем уровне) сформированность компетенций, предусмотренных ФГОС.*

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине. *Студент демонстрирует несформированность (низкий уровень) у выпускника соответствующих компетенций, предусмотренных ФГОС.*

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

По дисциплине «Геохимия окружающей среды» рабочим учебным планом предусмотрены следующие виды учебных занятий: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

Практические занятия являются логическим продолжением изучения той или иной темы дисциплины. Поэтому при подготовке к ним важно повторить теоретический материал по теме занятия, используя материалы лекций, рекомендуемые учебники и учебные пособия, дополнительную литературу.

Алгоритм подготовки к занятию:

1) ознакомиться с планом занятия, вопросами, выносимыми для обсуждения;

2) просмотреть записи лекций. Определить вопросы, для ответов на которые необходимо обратиться к учебнику;

3) познакомиться с перечнем терминов (ключевых слов);

4) выявить и законспектировать те источники периодической литературы, которые отражают современные тенденции в рамках рассматриваемого вопроса (темы);

5) определить научные источники из списка рекомендованной литературы, которые необходимо законспектировать или реферировать;

6) сформулировать проблему (возможно, основываясь на анализируемом источнике литературы), решение которой может быть найдено при помощи нового знания.

Важным условием успешной учебной деятельности студентов является не только активная работа в аудитории, но и целенаправленная самостоятельная работа, предусмотренная учебным планом. Она призвана способствовать более глубокому усвоению изучаемой дисциплины, формировать навыки информационно-эвристической и аналитической работы, а также ориентировать студентов на умение применять теоретические знания на практике. В ходе самостоятельной работы студентам важно выработать навыки самостоятельного поиска источников информации, умелого их использования при доработке конспектов лекций, подготовке к семинарским и практическим занятиям и постепенно перейти от деятельности, выполняемой под руководством преподавателя, к деятельности, организуемой самостоятельно, к полной замене контроля со стороны преподавателя самоконтролем. Самостоятельная работа студентов должна носить систематический характер. Проработка учебного материала после проведенных лекционных занятий осуществляется по конспектам лекций с привлечением учебной и научной литературы в соответствии с рекомендованным списком к каждой изучаемой теме.

Правильно и своевременно выполненная самостоятельная работа способствует развитию рациональных приемов познавательной деятельности в процессе изучения дисциплины. Самостоятельная работа не ограничивается только подготовкой к практическим занятиям. Она может продолжаться и после их проведения. Такая работа, как правило, нацелена на более глубокое освоение дисциплины сверх учебной программы.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

7.1. Перечень рекомендуемой литературы

Основная литература:

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.biblioonline.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.

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

Интернет-ресурсы:

1. http://erh.ru
2. http://ecoportal.ru

Электронные библиотечные ресурсы:

1. Электронно-библиотечная система РГГМУ ГидроМетеоОнлайн- http://elib.rshu.ru/
2. Информация электронной библиотечной системы http://znanium.com/
3. Издательство ЮРАЙТ https://biblio-online.ru/
4. Издательство НЭБ (Национальная электронная библиотека) http://нэб.рф/
5. «Полпред»-деловые справочники http://polpred.com/
6. Издательство «Проспект науки» http://www.prospektnauki.ru/

Профессиональные базы данных

1. Научная электронная библиотека http://elibrary.ru

7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Программное обеспечение:

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

Информационные справочные системы:

1. СПС Консультант Плюс

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

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.

9.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.

Приложение 1

Аннотация рабочей программы
«Геоэкологическая информация: анализ и методы обработки»

«Геоэкологическая информация: анализ и методы обработки» является одной из дисциплин вариативной части блока 1 рабочего учебного плана бакалавров по направлению подготовки 05.03.06 «Экология и природопользование», профиль «Природопользование».

Дисциплина реализуется в Филиале ФГБОУ ВО «Российский государственный гидрометеорологический университет» в г. Туапсе кафедрой «Метеорологии, экологии и экономического обеспечения деятельности предприятий природопользования».

Дисциплина нацелена на формирование профессиональных компетенций ОК-7, ПК-21.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с методами обработки геоэкологической информации, формированием умений и навыков анализа и обработки геоэкологической информации.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа студента, консультации. Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме тестирования, контрольных работ и промежуточная аттестация в форме зачета и экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.