

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ С.А.
ЕСЕНИНА»

Утверждаю
Декан естественно-географического
факультета



С.В. Жеглов

«31» августа 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Математические методы в географии

Уровень основной профессиональной образовательной программы
бакалавриат

Направление подготовки 05.03.02 география

Направленность (профиль) подготовки: Экологическая география

Форма обучения очная

Сроки освоения ОПОП 4 года

Факультет (институт) естественно-географический

Кафедра географии, экологии и природопользования

Рязань, 2020

ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения учебной дисциплины «Математические методы в географии» являются овладение базовыми знаниями в области количественного анализа данных для решения географических и геоэкологических задач.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП ВУЗА

2.1. Учебная дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока 1

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины (модуля) необходимы следующие предшествующие дисциплины: математика

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной:
выпускная квалификационная работа

2.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общекультурных (ОК) (общепрофессиональных- ОПК) и профессиональных (ПК) компетенций:

№ п/п	Номер/индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			Знать	Уметь	Владеть (навыками)
1	2	3	4	5	6
1.	ОК-7	способность к самоорганизации и самообразованию	<p>Методы работы с источниками информации в области географии</p> <p>Методы работы с источниками информации в гидрохимии</p> <p>Методы работы с источниками информации в гидрологии</p>	<p>Пользоваться источниками информации в географии</p> <p>Пользоваться источниками информации в гидрохимии</p> <p>Пользоваться источниками информации в гидрологии</p>	<p>Методами работы с источниками информации в области географии</p> <p>Методами работы с источниками информации в гидрохимии</p> <p>Методами работы с источниками информации в гидрологии</p>
2.	ОПК-1	способность использовать базовые знания в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом в географических науках, для обработки информации и анализа географических данных	<p>основные понятия теории вероятностей, комбинаторики и математической статистики;</p> <p>основные теоретические функции распределения, основные</p>	<p>использовать методы описательной статистики,</p> <p>корреляционный анализ,</p> <p>регрессионный анализ,</p> <p>дисперсионный анализ, кластерный анализ,</p>	<p>навыками количественной обработки географических данных для практических целей</p> <p>навыками количественной обработки гидрологических данных для практических целей</p> <p>навыками количественной обработки географических</p>

			статистические критерии сходства/ различия, основные методы количественного анализа данных	методы графического анализа данных в географии	данных для научных целей
3.	ОПК-9	способность использовать теоретические знания на практике	<p>теоретические основы физико-географического районирования с использованием количественных методов</p> <p>теоретические основы экологического нормирования с использованием количественных методов</p> <p>теоретические основы санитарно-гигиенического с использованием количественных методов</p>	<p>Использовать теоретические основы физико-географического районирования с использованием количественных методов</p> <p>Использовать теоретические основы экологического нормирования с использованием количественных методов</p> <p>Использовать теоретические основы санитарно-гигиенического с использованием количественных методов</p>	<p>Навыками спользования теоретические основы физико-географического районирования с использованием количественных методов</p> <p>навыками использовать теоретические основы экологического нормирования с использованием количественных методов</p> <p>навыками использовать теоретические основы санитарно-гигиенического с использованием количественных методов</p>

2.5 Карта компетенций дисциплины.

КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ ДИСЦИПЛИНЫ					
НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ Математические методы в географии					
Цель дисциплины	овладение базовыми знаниями в области количественного анализа данных для решения географических и геоэкологических задач.				
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие					
Общекультурные компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Уровни освоения компетенции
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ОК-7	способность к самоорганизации и самообразованию	<p>Методы работы с источниками информации в области географии</p> <p>Методы работы с источниками информации в гидрохимии</p> <p>Методы работы с источниками информации в гидрологии</p>	<p>Лекции</p> <p>Практические работы</p> <p>Самостоятельная работа студента</p>	Собеседование, зачёт	<p>ПОРОГОВЫЙ</p> <p>уметь: использовать Microsoft Excel для количественного анализа данных</p> <p>ПОВЫШЕННЫЙ</p> <p>уметь: использовать специализированные программные средства для количественного анализа данных</p>
Общепрофессиональные компетенции:					
КОМПЕТЕНЦИИ		Перечень компонентов	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Уровни освоения компетенции
ИНДЕКС	ФОРМУЛИРОВКА				
ОПК-1	способность использовать базовые знания в области фундаментальных разделов математики в объеме,	<p>основные понятия теории вероятностей, комбинаторики и математической статистики;</p> <p>основные теоретические функции</p>	<p>Лекции</p> <p>Практические работы</p> <p>Самостоятельная работа студента</p>	Собеседование, зачёт	<p>ПОРОГОВЫЙ</p> <p>уметь: использовать методы описательной статистики, корреляционный анализ, регрессионный анализ, дисперсионный анализ, методы графического анализа данных в географии</p>

	необходимом для владения математическим аппаратом географических наук, для обработки информации и анализа географических данных	распределения, основные статистические критерии сходства/различия, основные методы количественного анализа данных			ПОВЫШЕННЫЙ уметь: использовать методы описательной статистики, корреляционный анализ, регрессионный анализ, дисперсионный анализ, кластерный анализ, методы графического анализа данных в географии владеть: навыками количественной обработки географических данных для практических или научных целей
ОПК-9	способность использовать теоретические знания на практике	теоретические основы физико-географического районирования с использованием количественных методов теоретические основы экологического нормирования с использованием количественных методов теоретические основы санитарно-гигиенического с использованием количественных методов	Лекции Практические работы Самостоятельная работа студента	Собеседование, зачёт	ПОРОГОВЫЙ уметь: использовать математические методы для физико-географического районирования ПОВЫШЕННЫЙ уметь: использовать математические методы для физико-географического районирования владеть: навыками получения количественной физико-географической информации, навыками физико-географического районирования с использованием количественных методов

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1. ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры	
		№5	Часов
1	2	3	
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)	54	54	
В том числе:			
Лекции (Л)	18	18	
Практические занятия (ПЗ), Семинары (С)	0	0	
Лабораторные работы (ЛР)	36	36	
2. Самостоятельная работа студента (всего)	54	54	
В том числе	-	-	
<i>СРС в семестре:</i>			
Курсовая работа			
<i>Другие виды СРС:</i>			
Подготовка к собеседованию	27	27	
Подготовка к зачету	27	27	
<i>СРС в период сессии</i>			
Вид промежуточной аттестации	Зачёт	зачет	Зачёт
ИТОГО: Общая трудоемкость	часов	108	108
	зач. ед.	3	3

При реализации дисциплины с применением (частичным применением) дистанционных образовательных технологий используются: вебинарная платформа Zoom (договор б/н от 10.10.2020г.); набор веб-сервисов MS office365 (бесплатное ПО для учебных заведений <https://www.microsoft.com/ru-ru/education/products/office>); система электронного обучения Moodle (свободно распространяемое ПО).

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Содержание разделов учебной дисциплины

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Содержание раздела в дидактических единицах
1	2	3	4
5	1	Методы получения и обработки количественных данных.	Основные методы получения количественной информации в географии. Картометрия и морфометрия. Оценка исходных материалов и выбор стратегии проведения исследований. Основы теории вероятностей и комбинаторики: случайные события, вероятность и ее свойства, испытание, комбинации, сумма и произведение событий и их вероятностей. Простейшие способы математической обработки количественных данных. Коэффициенты в географии (коэффициенты увлажнения, коэффициенты расчленения, коэффициенты формы и др.). Основные понятия математической статистики (среднее, мода, медиана, стандартное отклонение, дисперсия, коэффициент вариации, амплитуда). Графические методы анализа данных (график эмпирической функции распределения, полигон относительных частот, гистограмма и т.д.)
	2	Методы статистического анализа данных: анализ кривых распределения, оценка качества данных, корреляционно-регрессионный анализ.	Генеральная и выборочная совокупности. Способы отбора: типический, механический, серийный. Статистическое распределение выборки. Репрезентативность выборки. Кривые распределения (асимметрия, эксцесс). Точность и надежность оценки, доверительный интервал выборки. Оценка качества данных. Статистическая погрешность. Корреляционно-регрессионный анализ: коэффициенты корреляции, уравнение регрессии. Корреляционно-регрессионный анализ в Microsoft Excel.
	3	Методы статистического анализа данных: дисперсионный и кластерный анализы.	Дисперсионный анализ (задачи, основная суть). Дисперсионный анализ в Microsoft Excel. Кластерный анализ (задачи, основная суть, многообразие показателей сходства/различия, методы построения дендрограм). Кластерный анализ в пакете программ STATISTICA 6. Элементы теории графов. Сетевой анализ. Математические модели. Использование математических методов при районировании территории и создании классификаций географических объектов.

2.2. Разделы учебной дисциплины (модуля), виды учебной деятельности и формы контроля

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов (в часах)					Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестрам)
			Л	ЛР	ПЗ/С	СРС	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
5	1	Методы получения и обработки количественных данных.	6	12	0	18	36	Собеседование
	2	Методы статистического анализа данных: анализ кривых распределения, оценка качества данных, корреляционно-регрессионный анализ.	6	12	0	18	36	Собеседование
	3	Методы статистического анализа данных: дисперсионный и кластерный анализы.	6	12	0	18	36	Собеседование
		Разделы дисциплины №1-№3	18	36	0	54	108	Зачёт
		ИТОГО за семестр	18	36	0	54	108	
		ИТОГО	18	36	0	54	108	

2.3. Лабораторный практикум

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование лабораторных работ	Всего часов	
1	2	3	4	5	
5	1.	Методы получения и обработки количественных данных.	Методы вычисления индекса загрязнения атмосферного воздуха	4	
	1		Методы вычисления комплексного индекса загрязнения атмосферного воздуха	4	
	1		Методы расчета нормативов предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ для холодных источников выброса	4	
	2	Методы статистического анализа данных.	Методы расчета нормативов предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ для горячих источников выброса	4	
	2		Методы расчета нормативов допустимого сброса для водотоков	4	
	2		Методы расчета нормативов допустимого сброса для озёр (водохранилищ)	4	
	3	Методы статистического анализа данных: дисперсионный и кластерный анализы.	Методы расчёта кратности разбавления для водотоков глубиной до 5 м	4	
	3		Методы расчёта кратности разбавления для водотоков глубиной 5 м	4	
	3		Методы расчёта класса опасности отхода для окружающей среды	4	
		ИТОГО в семестре			36
		ИТОГО			36

2.4. Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы не предусмотрены.

3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

3.1. Виды СРС

№ с.	№ р.	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды СРС	Всего часов
1	2	3	4	5
5	1	Методы получения и обработки количественных данных. Графические методы анализа данных.	Подготовка к собеседованию по результатам лаб. работы 1	3
			Подготовка к собеседованию по результатам лаб. работы 2	3
			Подготовка к собеседованию по результатам лаб. работы 3	3
			Подготовка к зачету	9
5	2	Методы статистического анализа данных: анализ кривых распределения, оценка качества данных, корреляционно-регрессионный анализ.	Подготовка к собеседованию по результатам лаб. работы 4	3
			Подготовка к собеседованию по результатам лаб. работы 5	3
			Подготовка к собеседованию по результатам лаб. работы 6	3
			Подготовка к зачету	9
5	3	Методы статистического анализа данных: дисперсионный и кластерный анализы.	Подготовка к собеседованию по результатам лаб. работы 7	3
			Подготовка к собеседованию по результатам лаб. работы 8	3
			Подготовка к собеседованию по результатам лаб. работы 9	3
			Подготовка к зачету	9
		Итого в семестре		54

3.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине:

Вопросы для самостоятельной подготовки к зачету:

Методы получения количественных данных

Уравнение линейной регрессии

Дисперсионный анализ в Microsoft Excel

Описательная статистика

Графические методы анализа данных

Корреляционный анализ данных

Корреляционно-регрессионный анализ в Microsoft Excel

Кластерный анализ в STATISTICA

Методы расчёта выбросов загрязняющих веществ от организованных источников

Методы расчёта выбросов загрязняющих веществ от неорганизованных источников

Методы расчета индекса загрязнения атмосферы

Методы расчёта комплексного индекса загрязнения атмосферы

Методы расчета сбросов загрязняющих веществ в поверхностные водные объекты (водотоки) от организованных источников

Методы расчета сбросов загрязняющих веществ в поверхностные водные объекты (водотоки) от неорганизованных источников

Методы расчета сбросов загрязняющих веществ в поверхностные водные объекты (водохранилища, озера) от организованных источников

Методы расчета сбросов загрязняющих веществ в поверхностные водные объекты (водохранилища, озера) от неорганизованных источников

Методы расчета индекса загрязнения водного объекта

Методы расчёта нормативов образования отходов производства и потребления

Методы расчёта классов опасности для окружающей среды отходов производства и потребления

Методы расчета кратности разбавления для водотоков при сбросе сточных вод в водотоки, глубиной до 5м

Методы расчета кратности разбавления для водотоков при сбросе сточных вод в водотоки, глубиной более 5м

Методы расчёта индекса загрязнения почвы

Методы расчета загрязнения ландшафтов при проведении инженерно-экологических изысканий

Методы оценки состояния окружающей среды, используемые при проектировании объектов

Методы оценки состояния окружающей среды

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) (см. *Фонд оценочных средств*)

4.2. Рейтинговая система оценки знаний обучающихся по учебной дисциплине (модулю)

Рейтинговая система в Университете не используется.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Основная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Кремер, Н. Ш. Математическая статистика : учебник и практикум для академического бакалавриата / Н. Ш. Кремер. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 259 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-01654-3. Электронный ресурс: https://bibli-online.ru/book/065BFDFB-BF4E-4667-921D-EA3D5DFA6FAC	1-3	5	Электронный ресурс	
2	Дорофеева, А. В. Высшая математика : учебник для академического бакалавриата / А. В. Дорофеева. — 3-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2017. — 406 с. — (Серия : Бакалавр. Академический курс). — ISBN 978-5-534-03298-7. Электронный ресурс: https://bibli-online.ru/book/A3EFDC48-87CB-41E5-A078-05BDBB3BD6E8	1-3	5	Электронный ресурс	10

5.2. Дополнительная литература

№ п/п	Автор (ы), наименование, место издания и издательство, год	Используется при изучении разделов	Семестр	Количество экземпляров	
				В библиотеке	На кафедре
1	2	3	4	5	6
1	Мачулис, В. В. Высшая математика : учебное пособие для вузов / В. В. Мачулис. — 5-е изд., перераб. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 306 с. — (Серия : Университеты России). — ISBN 978-5-534-01277-4. Электронный ресурс: https://bibli-online.ru/book/4BE2493C-98A2-401F-82C5-693AE62E332F	1-3	5	Электронный ресурс	
2	Баврин И.И. Высшая математика. М.: Академия, 2001	1-3	5	20	-
3	Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. Т. 1-3. Дрофа, 2009	1-3	5	10	0

4	Ловцов, Д.А. Геоинформационные системы : учебное пособие / Д.А. Ловцов, А.М. Черных. - Москва : Российская академия правосудия, 2012. - 191 с. - ISBN 978-5-93916-340-8 [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=140619	1-3	5	Электронный ресурс	
---	--	-----	---	--------------------	--

5.3. Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы: *нет*.

5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

1. Федеральный портал «Российское образование» – URL: <http://www.edu.ru/> (дата обращения: 07.06.2020).
2. Математический портал «Allmath.ru: Вся математика в одном месте» – URL: <http://www.allmath.ru/> (дата обращения: 07.06.2020).
3. Образовательный математический сайт «*exponenta.ru*» – URL: <http://exponenta.ru/> (дата обращения: 07.06.2020).
4. «EqWorld: The World of Mathematical Equations» – URL: <http://eqworld.ipmnet.ru/> (дата обращения: 07.06.2020).
5. Московский Центр Непрерывного Математического Образования (МЦНМО) – URL: <http://www.mccme.ru/> (дата обращения: 07.06.2020).

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий:

Стандартно оборудованные лекционные аудитории для проведения интерактивных лекций: видеопроектор, экран настенный, др. оборудование или компьютерный класс.

6.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся: *Видеопроектор, ноутбук, переносной экран, компьютерный класс с компьютерами на столах обучающихся.*

6.3. Требования к специализированному оборудованию:
Не требуется

8. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Практические занятия	Проработка рабочей программы дисциплины, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом (указать текст из источника и др.), прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, решение расчетно-графических заданий, решений задач по алгоритму и др.
Подготовка к зачёту	При подготовке к экзамену (зачету) необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу.

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Не используются

10. Требования к программному обеспечению учебного процесса:

Стандартный набор ПО (в компьютерных классах):

Название ПО	№ лицензии
Операционная система WindowsPro	Договор №65/2019 от 02.10.2019
Антивирус Kaspersky Endpoint Security	Договор № 14-3К-2020 от 06.07.2020г.
Офисное приложение Libre Office	Свободно распространяемое ПО
Архиватор 7-zip	Свободно распространяемое ПО
Браузер изображений Fast Stone ImageViewer	Свободно распространяемое ПО
PDF ридер Foxit Reader	Свободно распространяемое ПО
Медиа проигрыватель VLC mediaplayer	Свободно распространяемое ПО
Запись дисков Image Burn	Свободно распространяемое ПО
DJVU браузер DjVuBrowser Plug-in	Свободно распространяемое ПО

Стандартный набор ПО (для кафедральных ноутбуков):

Название ПО	№ лицензии
Операционная система Windows ¹	
Антивирус Kaspersky Endpoint Security	Договор № 14-ЗК-2020 от 06.07.2020г.
Офисное приложение Libre Office	Свободно распространяемое ПО
Архиватор 7-zip	Свободно распространяемое ПО
Браузер изображений Fast Stone ImageViewer	Свободно распространяемое ПО
PDF ридер Foxit Reader	Свободно распространяемое ПО
Медиа проигрыватель VLC mediaplayer	Свободно распространяемое ПО
Запись дисков Image Burn	Свободно распространяемое ПО
DJVU браузер DjVuBrowser Plug-in	Свободно распространяемое ПО

При реализации дисциплины с применением (частичным применением) дистанционных образовательных технологий используются: вебинарная платформа Zoom (договор б/н от 10.10.2020г.); набор веб-сервисов MS office365 (бесплатное ПО для учебных заведений <https://www.microsoft.com/ru-ru/education/products/office>); система электронного обучения Moodle (свободно распространяемое ПО).

¹ Информация об операционной системе Windows, установленной на кафедральных ноутбуках, размещена на лицензионных наклейках на ноутбуках.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации
обучающихся по дисциплине (модулю)

**Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модулю) для
промежуточного контроля успеваемости**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции) или её части)	Наименование оценочного средства
1.	Методы получения и обработки количественных данных. Графические методы анализа данных.	ОК-7, ОПК-1, ОПК-9	Зачет
2.	Методы статистического анализа данных: анализ кривых распределения, оценка качества данных, корреляционно-регрессионный анализ.		
3.	Методы статистического анализа данных: дисперсионный и кластерный анализы.		

**ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ ПО УЧЕБНОЙ
ДИСЦИПЛИНЕ**

Индекс компетенции	Содержание компетенции	Элементы компетенции	Индекс элемента
ОК 7	способность к самоорганизации и самообразованию	Знать	
		Методы работы с источниками информации в области географии	ОК7 31
		Методы работы с источниками информации в гидрохимии	ОК7 32
		Методы работы с источниками информации в гидрологии	ОК7 33
		Уметь	
		Пользоваться источниками информации в географии	ОК7 У1
		Пользоваться источниками информации в гидрохимии	ОК7 У2
		Пользоваться источниками информации в гидрологии	ОК7 У3
		Владеть	
		Методами работы с источниками информации в области географии	ОК7 В1
Методами работы с источниками информации в гидрохимии	ОК7 В2		
Методами работы с источниками информации в гидрологии	ОК7 В3		
ОПК 1	способность использовать базовые знания в области фундаментальных разделов математики в объеме,	Знать	
		основные понятия теории вероятностей, комбинаторики и математической статистики;	ОПК1 31

	необходимом для владения математическим аппаратом в географических науках, для обработки информации и анализа географических данных	основные теоретические функции распределения, основные статистические критерии сходства/различия	ОПК1 32
		основные методы количественного анализа данных	ОПК1 33
		Уметь	
		использовать методы описательной статистики,	ОПК1 У1
		корреляционный анализ, регрессионный анализ, дисперсионный анализ, кластерный анализ	ОПК1 У2
		методы графического анализа данных в географии	ОПК1 У3
		Владеть	
		навыками количественной обработки географических данных для практических целей	ОПК1 В1
		навыками количественной обработки гидрологических данных для практических целей	ОПК1 В2
		навыками количественной обработки географических данных для научных целей	ОПК1 В3
ОПК 9	способность использовать теоретические знания на практике	Знать	
		теоретические основы физико-географического районирования с использованием количественных методов	ОПК9 31
		теоретические основы экологического нормирования с использованием количественных методов	ОПК9 32
		теоретические основы санитарно-гигиенического с использованием количественных методов	ОПК9 33
		Уметь	
		Использовать теоретические основы физико-географического районирования с использованием количественных методов	ОПК9 У1
		Использовать теоретические основы экологического нормирования с использованием количественных методов	ОПК9 У2
		Использовать теоретические основы санитарно-гигиенического с использованием количественных методов	ОПК9 У3
		Владеть	
		Навыками использования теоретических основ физико-географического районирования с использованием количественных методов	ОПК9 В1
		навыками использовать теоретические основы	ОПК9 В2

		экологического нормирования с использованием количественных методов	
		навыками использовать теоретические основы санитарно-гигиенического с использованием количественных методов	ОПК9 В3

КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (ЗАЧЕТ)

№	Содержание оценочного средства	Индекс оцениваемой компетенции и ее элементов
1	Методы получения количественных данных	ОК7 31 У1 В1, ОК7 32 У2 В2, ОК7 33 У3 В3, ОПК1 31 У1 В1, ОПК1 32 У2 В2, ОПК1 33 У3 В3, ОПК9 31 У1 В1, ОПК9 32 У2 В2, ОПК9 33 У3 В3
2	Уравнение линейной регрессии	ОК7 31 У1 В1, ОК7 32 У2 В2, ОК7 33 У3 В3, ОПК1 31 У1 В1, ОПК1 32 У2 В2, ОПК1 33 У3 В3, ОПК9 31 У1 В1, ОПК9 32 У2 В2, ОПК9 33 У3 В3
3	Дисперсионный анализ в Microsoft Excel	ОК7 31 У1 В1, ОК7 32 У2 В2, ОК7 33 У3 В3, ОПК1 31 У1 В1, ОПК1 32 У2 В2, ОПК1 33 У3 В3, ОПК9 31 У1 В1, ОПК9 32 У2 В2, ОПК9 33 У3 В3
4	Описательная статистика	ОК7 31 У1 В1, ОК7 32 У2 В2, ОК7 33 У3 В3, ОПК1 31 У1 В1, ОПК1 32 У2 В2, ОПК1 33 У3 В3, ОПК9 31 У1 В1, ОПК9 32 У2 В2, ОПК9 33 У3 В3
5	Графические методы анализа данных	ОК7 31 У1 В1, ОК7 32 У2 В2, ОК7 33 У3 В3, ОПК1 31 У1 В1, ОПК1 32 У2 В2, ОПК1 33 У3 В3, ОПК9 31 У1 В1, ОПК9 32 У2 В2, ОПК9 33 У3 В3
6	Корреляционный анализ данных	ОК7 31 У1 В1, ОК7 32 У2 В2, ОК7 33 У3 В3, ОПК1 31 У1 В1, ОПК1 32 У2 В2, ОПК1 33 У3 В3, ОПК9 31 У1 В1, ОПК9 32 У2 В2, ОПК9 33 У3 В3
7	Корреляционно-регрессионный анализ в Microsoft Excel	ОК7 31 У1 В1, ОК7 32 У2 В2,

		ОК7 33 У3 В3, ОПК1 31 У1 В1, ОПК1 32 У2 В2, ОПК1 33 У3 В3, ОПК9 31 У1 В1, ОПК9 32 У2 В2, ОПК9 33 У3 В3
8	Кластерный анализ в STATISTICA	ОК7 31 У1 В1, ОК7 32 У2 В2, ОК7 33 У3 В3, ОПК1 31 У1 В1, ОПК1 32 У2 В2, ОПК1 33 У3 В3, ОПК9 31 У1 В1, ОПК9 32 У2 В2, ОПК9 33 У3 В3
9	Методы расчёта выбросов загрязняющих веществ от организованных источников	ОК7 31 У1 В1, ОК7 32 У2 В2, ОК7 33 У3 В3, ОПК1 31 У1 В1, ОПК1 32 У2 В2, ОПК1 33 У3 В3, ОПК9 31 У1 В1, ОПК9 32 У2 В2, ОПК9 33 У3 В3
10	Методы расчёта выбросов загрязняющих веществ от неорганизованных источников	ОК7 31 У1 В1, ОК7 32 У2 В2, ОК7 33 У3 В3, ОПК1 31 У1 В1, ОПК1 32 У2 В2, ОПК1 33 У3 В3, ОПК9 31 У1 В1, ОПК9 32 У2 В2, ОПК9 33 У3 В3
11	Методы расчета индекса загрязнения атмосферы	ОК7 31 У1 В1, ОК7 32 У2 В2, ОК7 33 У3 В3, ОПК1 31 У1 В1, ОПК1 32 У2 В2, ОПК1 33 У3 В3, ОПК9 31 У1 В1, ОПК9 32 У2 В2, ОПК9 33 У3 В3
12	Методы расчёта комплексного индекса загрязнения атмосферы	ОК7 31 У1 В1, ОК7 32 У2 В2, ОК7 33 У3 В3, ОПК1 31 У1 В1, ОПК1 32 У2 В2, ОПК1 33 У3 В3, ОПК9 31 У1 В1, ОПК9 32 У2 В2, ОПК9 33 У3 В3
13	Методы расчета сбросов загрязняющих веществ в поверхностные водные объекты (водотоки) от организованных источников	ОК7 31 У1 В1, ОК7 32 У2 В2, ОК7 33 У3 В3, ОПК1 31 У1 В1, ОПК1 32 У2 В2, ОПК1 33 У3 В3, ОПК9 31 У1 В1, ОПК9 32 У2 В2, ОПК9 33 У3 В3
14	Методы расчета сбросов загрязняющих веществ в поверхностные водные объекты (водотоки) от неорганизованных источников	ОК7 31 У1 В1, ОК7 32 У2 В2, ОК7 33 У3 В3, ОПК1 31 У1 В1, ОПК1 32 У2 В2, ОПК1 33 У3 В3, ОПК9 31 У1 В1, ОПК9 32 У2 В2, ОПК9 33 У3 В3
15	Методы расчета сбросов загрязняющих веществ в поверхностные водные объекты (водохранилища, озера) от организованных источников	ОК7 31 У1 В1, ОК7 32 У2 В2, ОК7 33 У3 В3, ОПК1 31 У1 В1, ОПК1 32 У2 В2, ОПК1 33 У3 В3, ОПК9 31 У1 В1, ОПК9 32 У2 В2, ОПК9 33 У3 В3

16	Методы расчета сбросов загрязняющих веществ в поверхностные водные объекты (водохранилища, озера) от неорганизованных источников	ОК7 31 У1 В1, ОК7 32 У2 В2, ОК7 33 У3 В3, ОПК1 31 У1 В1, ОПК1 32 У2 В2, ОПК1 33 У3 В3, ОПК9 31 У1 В1, ОПК9 32 У2 В2, ОПК9 33 У3 В3
17	Методы расчета индекса загрязнения водного объекта	ОК7 31 У1 В1, ОК7 32 У2 В2, ОК7 33 У3 В3, ОПК1 31 У1 В1, ОПК1 32 У2 В2, ОПК1 33 У3 В3, ОПК9 31 У1 В1, ОПК9 32 У2 В2, ОПК9 33 У3 В3
18	Методы расчёта нормативов образования отходов производства и потребления	ОК7 31 У1 В1, ОК7 32 У2 В2, ОК7 33 У3 В3, ОПК1 31 У1 В1, ОПК1 32 У2 В2, ОПК1 33 У3 В3, ОПК9 31 У1 В1, ОПК9 32 У2 В2, ОПК9 33 У3 В3
19	Методы расчёта классов опасности для окружающей среды отходов производства и потребления	ОК7 31 У1 В1, ОК7 32 У2 В2, ОК7 33 У3 В3, ОПК1 31 У1 В1, ОПК1 32 У2 В2, ОПК1 33 У3 В3, ОПК9 31 У1 В1, ОПК9 32 У2 В2, ОПК9 33 У3 В3
20	Методы расчета кратности разбавления для водотоков при сбросе сточных вод в водотоки, глубиной до 5м	ОК7 31 У1 В1, ОК7 32 У2 В2, ОК7 33 У3 В3, ОПК1 31 У1 В1, ОПК1 32 У2 В2, ОПК1 33 У3 В3, ОПК9 31 У1 В1, ОПК9 32 У2 В2, ОПК9 33 У3 В3
21	Методы расчета кратности разбавления для водотоков при сбросе сточных вод в водотоки, глубиной более 5м	ОК7 31 У1 В1, ОК7 32 У2 В2, ОК7 33 У3 В3, ОПК1 31 У1 В1, ОПК1 32 У2 В2, ОПК1 33 У3 В3, ОПК9 31 У1 В1, ОПК9 32 У2 В2, ОПК9 33 У3 В3
22	Методы расчёта индекса загрязнения почвы	ОК7 31 У1 В1, ОК7 32 У2 В2, ОК7 33 У3 В3, ОПК1 31 У1 В1, ОПК1 32 У2 В2, ОПК1 33 У3 В3, ОПК9 31 У1 В1, ОПК9 32 У2 В2, ОПК9 33 У3 В3
23	Методы расчета загрязнения ландшафтов при проведении инженерно-экологических изысканий	ОК7 31 У1 В1, ОК7 32 У2 В2, ОК7 33 У3 В3, ОПК1 31 У1 В1, ОПК1 32 У2 В2, ОПК1 33 У3 В3, ОПК9 31 У1 В1, ОПК9 32 У2 В2, ОПК9 33 У3 В3
24	Методы оценки состояния окружающей среды, используемые при проектировании объектов	ОК7 31 У1 В1, ОК7 32 У2 В2, ОК7 33 У3 В3, ОПК1 31 У1 В1, ОПК1 32 У2 В2, ОПК1 33 У3 В3, ОПК9 31 У1 В1, ОПК9 32 У2 В2,

		ОПК9 33 У3 В3
25	Методы оценки состояния окружающей среды	ОК7 31 У1 В1, ОК7 32 У2 В2, ОК7 33 У3 В3, ОПК1 31 У1 В1, ОПК1 32 У2 В2, ОПК1 33 У3 В3, ОПК9 31 У1 В1, ОПК9 32 У2 В2, ОПК9 33 У3 В3

ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ (Шкала оценивания)

Результаты выполнения обучающимся заданий на зачете оцениваются по шкале «зачтено» - «не зачтено».

«зачтено» – оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

«не зачтено» - оценка выставляется обучающемуся, который не достигает порогового уровня, демонстрирует непонимание проблемы, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

«Рязанский государственный университет имени С.А. Есенина»

Утверждаю
Декан естественно-географического
факультета



С.В. Жеглов

«31» августа 2020 г.

**Аннотация рабочей программы дисциплины (модуля)
«МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В ГЕОГРАФИИ»**

Направление подготовки
05.03.02 География

Направленность (профиль)
Экологическая география

Квалификация
бакалавр

Форма обучения
Очная

1. Цель освоения дисциплины

Целями освоения учебной дисциплины «Математические методы в географии» являются овладение базовыми знаниями в области количественного анализа данных для решения географических и геоэкологических задач

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Учебная дисциплина относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока 1

Дисциплина изучается на 3 курсе (5 семестр).

3.Трудоемкость дисциплины: 3 зачетные единицы, 108 академических часов.

4.Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы и индикаторами достижения компетенций:

№ п/п	Номер /индекс компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			Знать	Уметь	Владеть (навыками)
1	2	3	4	5	6
1.	ОК-7	способность к самоорганизации и самообразованию	Методы работы с источниками информации в области географии Методы работы с источниками информации в гидрохимии Методы работы с источниками информации в гидрологии	Пользоваться источниками информации в географии Пользоваться источниками информации в гидрохимии Пользоваться источниками информации в гидрологии	Методами работы с источниками информации в области географии Методами работы с источниками информации в гидрохимии Методами работы с источниками информации в гидрологии
2.	ОПК-1	способность использовать базовые знания в области фундаментальных разделов математики в объеме, необходимом для владения математическим аппаратом в географических науках, для обработки информации и анализа географических данных	основные понятия теории вероятностей, комбинаторики и математической статистики; основные теоретические функции распределения, основные статистические критерии сходства/различия, основные методы количественного анализа данных	использовать методы описательной статистики, корреляционный анализ, регрессионный анализ, дисперсионный анализ, кластерный анализ, методы графического анализа данных в географии	навыками количественной обработки географических данных для практических целей навыками количественной обработки гидрологических данных для практических целей навыками количественной обработки географических данных для научных целей
3.	ОПК-9	способность	теоретические основы	Использовать	Навыками

		использовать теоретические знания на практике	<p>физико-географического районирования с использованием количественных методов</p> <p>теоретические основы экологического нормирования с использованием количественных методов</p> <p>теоретические основы санитарно-гигиенического с использованием количественных методов</p>	<p>теоретические основы физико-географического районирования с использованием количественных методов</p> <p>Использовать теоретические основы экологического нормирования с использованием количественных методов</p> <p>Использовать теоретические основы санитарно-гигиенического с использованием количественных методов</p>	<p>спользования теоретические основы физико-географического районирования с использованием количественных методов</p> <p>навыками использовать теоретические основы экологического нормирования с использованием количественных методов</p> <p>навыками использовать теоретические основы санитарно-гигиенического с использованием количественных методов</p>
--	--	---	--	---	--

5.Форма промежуточной аттестации и семестр (ы) прохождения

Зачет (5 семестр)

Дисциплина реализуется частично с применением дистанционных образовательных технологий.