

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

« 30 » августа 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Методы математической статистики в географии**

Уровень основной профессиональной образовательной программы  
**Бакалавриат**

Направление подготовки 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Направленность (профиль) подготовки Биология и География

Форма обучения: очная

Сроки освоения ОПОП - нормативный, 5 лет

Факультет естественно-географический

Кафедра географии, экологии и природопользования

Рязань, 2019

## **ВВОДНАЯ ЧАСТЬ**

**ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «Методы математической статистики в географии»:** проводить статистическую обработку информации; определять степень зависимости между разными по природе объектами, явлениями, процессами; выявлять закономерности пространственного развития объектов, явлений и процессов; проводить оценку информации и математическое моделирование ознакомить студентов с методами комплексных количественного анализа данных для решения географических и геоэкологических задач, подготовить студентов к проведению самостоятельных комплексных физико-географических исследований, частичное формирование компетенций ОПК-3, 6, ПКВ-8

### **1. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВУЗА**

2.1. Учебная дисциплина «Методы математической статистики в географии» относится к дисциплинам по выбору вариативной части Блока 1 (Б1.В.ДВ.3.2).

2.2. Для изучения данной учебной дисциплины необходимы следующие предшествующие дисциплины: геология, зоология, ботаника, картография с основами топографии, общее землеведение, биогеография, основы математической обработки информации.

2.3. Перечень последующих учебных дисциплин, для которых необходимы знания, умения и навыки, формируемые данной учебной дисциплиной: география почв с основами почвоведения, ландшафтоведение, физическая география России, курсовая работа в рамках дисциплины физическая география России, выпускная квалификационная работа.

## 2.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Методы математической статистики в географии», соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся общекультурных (ОК) и профессиональных (ПКВ) компетенций вуза:

№ 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-6	способность к самоорганизации и самообразованию	Математические модели. Понятия оценки качества данных и статистической погрешности Статистическое распределение выборки. Репрезентативность выборки. Кривые распределения (асимметрия, эксцесс).	Определять точность и надежность оценки, доверительный интервал выборки. Использовать понятия генеральной и выборочной совокупности, типический, механический, серийный способы отбора Использовать графические методы анализа данных	Навыком применения графика эмпирической функции распределения Навыком применения полигона относительных частот Навыком построения и анализа гистограммы
2.	ОК-3	способностью использовать естественно - научные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве	Основные методы получения количественной информации в географии, в том числе методы картометрии и морфометрии Основы теории вероятностей и комбинаторики: случайные события, вероятность и ее свойства, испытание, комбинации, сумма и произведение событий и их вероятностей. Основные понятия математической статистики (среднее, мода, медиана, стандартное отклонение, дисперсия, коэффициент вариации, амплитуда).	Проводить оценку исходных материалов и выбор стратегии проведения исследований. Использовать коэффициенты в географии (коэффициенты увлажнения, коэффициенты расчленения, коэффициенты формы) Использовать в работе понятия среднее, мода, медиана, стандартное отклонение, дисперсия, коэффициент вариации, амплитуда	Простейшими способами математической обработки количественных данных. Статистическими методами в компьютерных программах Корреляционно-регрессионным анализом в географических исследованиях:
	ПКВ-8	владеет систематизированными	задачи, основная суть, многообразие показателей	Применять математические модели Использовать математические	Кластерным анализом в географических исследованиях

		теоретическими знаниями и практическими навыками в области географии для определения и решения задач в области географического образования и географической науки	сходства/различия, методы построения дендрограм в кластерном анализе Возможности корреляционно-регрессионного анализа в географических исследованиях, коэффициенты корреляции, уравнение регрессии Элементы теории графов. Сетевой анализ.	методы при районировании территории Использовать математические методы при создании классификаций географических объектов	Методами математической статистики и математических исследований в геоэкологических исследованиях Методами расчета нормативов допустимого сброса, расчёта класса опасности отхода, кратности разбавления, предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ, вычисления индекса загрязнения атмосферного воздуха
--	--	---	--	--	--

## 2.5 Карта компетенций дисциплины.

КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ ДИСЦИПЛИНЫ				
НАИМЕНОВАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ «Методы математической статистики в географии»				
Цель дисциплины	проводить статистическую обработку информации; определять степень зависимости между разными по природе объектами, явлениями, процессами; выявлять закономерности пространственного развития объектов, явлений и процессов; проводить оценку информации и математическое моделирование; ознакомить студентов с методами комплексных количественного анализа данных для решения географических и геоэкологических задач, подготовить студентов к проведению самостоятельных комплексных физико-географических исследований, частичное формирование компетенций ОПК-3, 6, ПКВ-8			
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие				
\Профессиональные компетенции:				
КОМПЕТЕНЦИИ	Перечень компонентов	Технологии формирования	Форма оценочного средства	Уровни освоения компетенции
ОК-6	способность к самоорганизации и самообразованию	Знать: математические модели; понятия оценки качества данных и статистической погрешности; статистическое распределение выборки; репрезентативность выборки; кривые распределения (ассимметрия, эксцесс). Уметь: определять точность и надежность оценки, доверительный интервал выборки. Использовать понятия генеральной и выборочной совокупности, типический, механический, серийный способы отбора. Использовать графические методы анализа данных. Владеть: навыком применения графика эмпирической функции распределения, навыком применения полигона относительных частот, навыком построения и анализа гистограммы	Лекции Практические работы Самостоятельная работа	Результат индивидуального и группового собеседования на практических занятиях, зачет  ПОРОГОВЫЙ: Студент знает математические модели; понятия оценки качества данных и статистической погрешности; статистическое распределение выборки; репрезентативность выборки; кривые распределения (ассимметрия, эксцесс). ПОВЫШЕННЫЙ: Студент умеет определять точность и надежность оценки, доверительный интервал выборки. Использовать понятия генеральной и выборочной совокупности, типический, механический, серийный способы отбора. Использовать графические методы анализа данных. Студент владеет навыком применения графика эмпирической функции распределения, навыком применения полигона относительных частот, навыком построения и анализа гистограммы
ОК-3	способностью использовать естественно - научные и математические знания для ориентирования в	Знать: основные методы получения количественной информации в географии, в том числе методы картометрии и морфометрии; основы теории вероятностей и комбинаторики: случайные события, вероятность и ее свойства, испытание, комбинации, сумма и произведение событий и их вероятностей; основные понятия математической статистики (среднее, мода, медиана, стандартное отклонение,	Лекции Практические работы Самостоятельная работа	Результат индивидуального и группового собеседования на практических занятиях,  ПОРОГОВЫЙ: Студент знает: основные методы получения количественной информации в географии, в том числе методы картометрии и морфометрии; основы теории вероятностей и комбинаторики: случайные события, вероятность и ее свойства, испытание, комбинации, сумма и произведение событий и их вероятностей; основные понятия математической

	современном информационном пространстве	дисперсия, коэффициент вариации, амплитуда). Уметь: проводить оценку исходных материалов и выбор стратегии проведения исследований; использовать коэффициенты в географии (коэффициенты увлажнения, коэффициенты расчленения, коэффициенты формы), понятия среднее, мода, медиана, стандартное отклонение, дисперсия, коэффициент вариации, амплитуда. Владеть: простейшими способами математической обработки количественных данных; статистическими методами в компьютерных программах; корреляционно-регрессионным анализом в географических исследованиях:		зачет	статистики (среднее, мода, медиана, стандартное отклонение, дисперсия, коэффициент вариации, амплитуда). <b>ПОВЫШЕННЫЙ:</b> Студент умеет: проводить оценку исходных материалов и выбор стратегии проведения исследований; использовать коэффициенты в географии (коэффициенты увлажнения, коэффициенты расчленения, коэффициенты формы), понятия среднее, мода, медиана, стандартное отклонение, дисперсия, коэффициент вариации, амплитуда. Студент владеет простейшими способами математической обработки количественных данных; статистическими методами в компьютерных программах; корреляционно-регрессионным анализом в географических исследованиях
ПКВ -8	владеет систематизированными теоретическими и знаниями и практическими навыками в области географии для определения и решения задач в области географического образования и географической науки	Знать: задачи, основную суть, многообразие показателей сходства/различия, методы построения дендрограм в кластерном анализе; возможности корреляционно-регрессионного анализа в географических исследованиях, коэффициенты корреляции, уравнение регрессии; элементы теории графов; сетевой анализ. Уметь: применять математические модели; использовать математические методы при районировании территории, при создании классификаций географических объектов Владеть: кластерным анализом в географических исследованиях; методами математической статистики и математических исследований в геоэкологических исследованиях Методами расчета нормативов допустимого сброса, расчёта класса опасности отхода, кратности разбавления, предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ, вычисления индекса загрязнения атмосферного воздуха	Лекции Практические работы Самостоятельная работа	Результат индивидуального и группового собеседования на практических занятиях, зачет	<b>ПОРОГОВЫЙ:</b> Студент знает: задачи, основную суть, многообразие показателей сходства/различия, методы построения дендрограм в кластерном анализе; возможности корреляционно-регрессионного анализа в географических исследованиях, коэффициенты корреляции, уравнение регрессии; элементы теории графов; сетевой анализ. <b>ПОВЫШЕННЫЙ:</b> Студент умеет: применять математические модели; использовать математические методы при районировании территории, при создании классификаций географических объектов Студент владеет кластерным анализом в географических исследованиях; методами математической статистики и математических исследований в геоэкологических исследованиях

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

### 1. ОБЪЕМ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры	
			№ 8	часов
1		2	3	
1. Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) (всего)		30	30	
В том числе:				
Лекции (Л)		-	-	
Практические работы (ПР)		30	30	
2. Самостоятельная работа студента (всего)		42	42	
В том числе				
СРС в семестре:		42	42	
Подготовка отчетов по практической работе и <i>подготовка к собеседованию</i>		38	38	
Подготовка к реферату		4	4	
Вид промежуточной аттестации	Зачет (Зач)	Зачет	Зачет	
ИТОГО: Общая трудоемкость	часов	72	72	
	зач. ед.	2	2	

## 2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1. Содержание разделов учебной дисциплины

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Содержание раздела в дидактических единицах
		3	4
8	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.)
8	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.
8	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 дендрограмм). 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. Методы математической статистики и математических исследований в геоэкологических исследованиях

### 2.2. Разделы учебной дисциплины, виды учебной деятельности и формы контроля

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу (в часах)				Формы текущего контроля (по неделям)
			Л	ПР	СРС	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8
8	1	Методы получения и обработки количественных данных.	-	4	12	16	Ответ на семинаре, собеседование по результатам выполнения практических работ. Защита реферата
8	2	Методы статистического анализа данных: анализ кривых распределения, оценка качества данных, корреляционно-	-	16	16	32	Ответ на семинаре, собеседование по результатам выполнения практических работ. Контр. раб №1



		регрессионный анализ.					
8	3	Методы статистического анализа данных: дисперсионный и кластерный анализы.	-	10	14	24	Ответ на семинаре, собеседование по результатам выполнения практических работ
		Разделы дисциплин №№ 1-3	-				Пр.Ат Зачет
		Итого в семестре	-	<b>30</b>	<b>42</b>	<b>72</b>	

### 2.3. Практикум

№ семестра	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование практических работ	Всего часов
8	1	Методы получения и обработки количественных данных	<u>Практическая работа (семинар) №1</u> – Оценка показателей разброса вариантов в совокупностях	2
			<u>Практическая работа (семинар) №2</u> – Дисперсионный анализ	2
8	2	Методы статистического анализа данных: анализ кривых распределения, оценка качества данных, корреляционно-регрессионный анализ.	<u>Практическая работа (семинар) №3</u> – Информационный анализ	2
			<u>Практическая работа (семинар) №4</u> – Кластерный анализ	2
			<u>Практическая работа (семинар) №5</u> – Корреляционный анализ	2
			<u>Практическая работа (семинар) №6</u> – Регрессионный анализ	2
			<u>Практическая работа (семинар) №7</u> – Факторный анализ	2
			<u>Практическая работа (семинар) №8</u> – Методы теории графов	2
			<u>Практическая работа (семинар) №9</u> – Географическое поле. Моделирование в географии	2
8	3	Методы статистического анализа данных: дисперсионный и кластерный анализы.	<u>Практическая работа (семинар) №10</u> – Тренд-анализ (динамические ряды)	2
			<u>Практическая работа (семинар) №11</u> – Методы вычисления индекса загрязнения атмосферного воздуха	2
			<u>Практическая работа (семинар) №12</u> – Методы расчета нормативов предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ для холодных источников выброса	2
			<u>Практическая работа (семинар) №14</u> – Методы расчета нормативов предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ для горячих источников выброса	2
			<u>Практическая работа (семинар) №14</u> – Методы расчета нормативов допустимого сброса для водотоков	2
			<u>Практическая работа (семинар) №15</u> – Методы расчёта класса опасности отхода для окружающей среды	2
		Итого в семестре		<b>30</b>

2.4. Примерная тематика курсовых работ: не предусмотрены

### 3. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТА

#### 3.1. Виды СРС

№ семест	№ раздела	Наименование раздела учебной дисциплины	Виды СРС	Всего часов
8	1	Методы получения и обработки количественных данных	Подготовка отчетов по практической работе №1 и подготовка к собеседованию	4
			Подготовка отчетов по практической работе №2 и подготовка к собеседованию	4
			Подготовка к реферату	4
8	2	Методы статистического анализа данных: анализ кривых распределения, оценка качества данных, корреляционно-регрессионный анализ.	Подготовка отчетов по практической работе №3 и подготовка к собеседованию	2
			Подготовка отчетов по практической работе №4 и подготовка к собеседованию	2
			Подготовка отчетов по практической работе №5 и подготовка к собеседованию	2
			Подготовка отчетов по практической работе №6 и подготовка к собеседованию	2
			Подготовка отчетов по практической работе №7 и подготовка к собеседованию	2
			Подготовка отчетов по практической работе №8 и подготовка к собеседованию	2
			Подготовка отчетов по практической работе №9 и подготовка к собеседованию	2
			Подготовка отчетов по практической работе №10 и подготовка к собеседованию	2
8	3	Методы статистического анализа данных: дисперсионный и кластерный анализы.	Подготовка отчетов по практической работе №11 и подготовка к собеседованию	2
			Подготовка отчетов по практической работе №12 и подготовка к собеседованию	2
			Подготовка отчетов по практической работе №13 и подготовка к собеседованию	2
			Подготовка отчетов по практической работе №14 и подготовка к собеседованию	3
			Подготовка отчетов по практической работе №15 и подготовка к собеседованию	3
Итого в семестре				42

### 3.2. График работы студента Семестр № 8

Форма оценочного средства	Условные обозначения	Номер недели																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
Выполнение практических работ	Пр	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Собеседование по практическим работам	Сб		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
Реферат	Рф		+															
Сдача зачета	Зач															+		

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

#### 3.3.1. Перечень примерных контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы в рамках выполнения практических работ и подготовки к зачету

##### К практической работе №1. Элементы математической статистики

Контрольные вопросы:

История развития и современное состояние применения математических методов в географических исследованиях.

Отличие генеральной от выборочной совокупности.

Способы определения объема выборочной совокупности.

Правила составления репрезентативных выборок. Артефакт.

Сопутствующие выборочные показатели: ошибка выборочных показателей, ее использование; степень свободы; используемые уровни доверительной вероятности и уровни значимости.

Точность опыта.

##### Основная литература:

Пузаченко Ю.Г. Математические методы в экологических и географических исследованиях: учеб. пособ. - М.: Академия, 2004.

Дунаев А.А. Основы статистических методов компьютерной обработки результатов наблюдений: учеб. пособ. - Рязань: РГУ, 2008. 180 с.

Гашев С.Н., Бетляева Ф.Х., Лупинос М.Ю. Математические методы в биологии: анализ биологических данных в системе STATISTICA. Учебное пособие для вузов. – М.: Изд-во Юрайт (Режим доступа: <https://biblio-online.ru/viewer/ECC496B9-0C2F-48D6-956E-99DF110E8CB5#page/2>). Дата обращения: 10.12.2017

##### Дополнительная литература:

Капралов Е.Г., Кошкарев А.В., Тикунов В.С. Геоинформатика: Учебник. - М.: Академия, 2005.

##### К практической работе №2. Оценка показателей разброса вариантов в совокупностях

Контрольные вопросы:

Графическое представление вариационного ряда.

Деление выборки на классы, установление размера класса.

Показатели асимметрии и эксцесса.

Типы теоретических распределений.

Показатели среднего положения.

Оценка показателей разброса вариантов в совокупностях: лимит, среднее квадратическое (сигма), средний квадрат отклонения (дисперсия, сигма квадрат), коэффициент варьирования и условия их использования в исследованиях.

Независимые и сопряженные выборочные совокупности.

Основная литература:

Пузаченко Ю.Г. Математические методы в экологических и географических исследованиях: учеб. пособ. - М.: Академия, 2004.

Дунаев А.А. Основы статистических методов компьютерной обработки результатов наблюдений: учеб. пособ. - Рязань: РГУ, 2008. 180 с.

Гашев С.Н., Бетляева Ф.Х., Лупинос М.Ю. Математические методы в биологии: анализ биологических данных в системе STATISTICA. Учебное пособие для вузов. – М.: Изд-во Юрайт (Режим доступа: <https://biblio-online.ru/viewer/ECC496B9-0C2F-48D6-956E-99DF110E8CB5#page/2>). Дата обращения: 10.12.2017

Дополнительная литература:

Капралов Е.Г., Кошкарев А.В., Тикунов В.С. Геоинформатика: Учебник. - М.: Академия, 2005.

К практической работе №3. Методы установления сходства, классификация

Контрольные вопросы:

Условия, при которых рассчитываются и применяются критерии Стьюдента ( $t$ ), наименьшее существенное различие 2 (НСР) и его вычисление,

критерий Фишера ( $F$ ) и его вычисление,

критерий соответствия  $\chi^2$  - квадрат, его вычисление.

Основная литература:

Пузаченко Ю.Г. Математические методы в экологических и географических исследованиях: учеб. пособ. - М.: Академия, 2004.

Дунаев А.А. Основы статистических методов компьютерной обработки результатов наблюдений: учеб. пособ. - Рязань: РГУ, 2008. 180 с.

Гашев С.Н., Бетляева Ф.Х., Лупинос М.Ю. Математические методы в биологии: анализ биологических данных в системе STATISTICA. Учебное пособие для вузов. – М.: Изд-во Юрайт (Режим доступа: <https://biblio-online.ru/viewer/ECC496B9-0C2F-48D6-956E-99DF110E8CB5#page/2>). Дата обращения: 10.12.2017

Дополнительная литература:

Капралов Е.Г., Кошкарев А.В., Тикунов В.С. Геоинформатика: Учебник. - М.: Академия, 2005.

К практической работе №4. Дисперсионный анализ.

Контрольные вопросы:

Условия использования дисперсионного анализа для доказательства сходства или различия между объектами исследования и оценки фактора, который влияет на объект. Составление дисперсионного комплекса.

Одно - и двухфакторный дисперсионный комплекс. Этапы анализа для получения конечного результата. Вычисление критериев НСР или  $F$ , точности опыта

Основная литература:

Пузаченко Ю.Г. Математические методы в экологических и географических исследованиях: учеб. пособ. - М.: Академия, 2004.

Дунаев А.А. Основы статистических методов компьютерной обработки результатов наблюдений: учеб. пособ. - Рязань: РГУ, 2008. 180 с.

Гашев С.Н., Бетляева Ф.Х., Лупинос М.Ю. Математические методы в биологии: анализ биологических данных в системе STATISTICA. Учебное пособие для вузов. – М.: Изд-во Юрайт (Режим доступа: <https://biblio-online.ru/viewer/ECC496B9-0C2F-48D6-956E-99DF110E8CB5#page/2>). Дата обращения: 10.12.2017

Дополнительная литература:

Капралов Е.Г., Кошкарев А.В., Тикунов В.С. Геоинформатика: Учебник. - М.: Академия, 2005.

К практической работе №5. Информационный анализ

Контрольные вопросы:

Цель и условия применения информационного анализа в географических исследованиях.

Определение степени разнообразия в ландшафтах.

Использование показателей энтропии и критерия хи -квадрат для установления степени разнообразия и отличия в ландшафтах. Особенности использования информационного анализа при решении картографических задач.

Основная литература:

Пузаченко Ю.Г. Математические методы в экологических и географических исследованиях: учеб. пособ. - М.: Академия, 2004.

Дунаев А.А. Основы статистических методов компьютерной обработки результатов наблюдений: учеб. пособ. - Рязань: РГУ, 2008. 180 с.

Гашев С.Н., Бетляева Ф.Х., Лупинос М.Ю. Математические методы в биологии: анализ биологических данных в системе STATISTICA. Учебное пособие для вузов. – М.: Изд-во Юрайт (Режим доступа: <https://biblio-online.ru/viewer/ECC496B9-0C2F-48D6-956E-99DF110E8CB5#page/2>). Дата обращения: 10.12.2017

Дополнительная литература:

Капралов Е.Г., Кошкарев А.В., Тикунов В.С. Геоинформатика: Учебник. - М.: Академия, 2005.

К практической работе №6. Кластерный анализ

Контрольные вопросы:

Цель и условия использования кластерного анализа. Этапы работы при проведении анализа. Трансформация исходных данных

Вычисление метрик. Построение дендрограммы и на ее основе классификация объектов по сходству

Дискриминантный анализ: классификация с учителем и без учителя. Условия его использования.

Основная литература:

Пузаченко Ю.Г. Математические методы в экологических и географических исследованиях: учеб. пособ. - М.: Академия, 2004.

Дунаев А.А. Основы статистических методов компьютерной обработки результатов наблюдений: учеб. пособ. - Рязань: РГУ, 2008. 180 с.

Гашев С.Н., Бетляева Ф.Х., Лупинос М.Ю. Математические методы в биологии: анализ биологических данных в системе STATISTICA. Учебное пособие для вузов. – М.: Изд-во Юрайт (Режим доступа: <https://biblio-online.ru/viewer/ECC496B9-0C2F-48D6-956E-99DF110E8CB5#page/2>). Дата обращения: 10.12.2017

Дополнительная литература:

Капралов Е.Г., Кошкарев А.В., Тикунов В.С. Геоинформатика: Учебник. - М.: Академия, 2005.

К практической работе №7. Корреляционный анализ

Контрольные вопросы:

1. Цель и условия применения корреляционного анализа в географических исследованиях. Виды связей: стохастическая, детерминированная, парная, положительная и отрицательная линейная и нелинейная.
2. Предварительный способ определения вида связи с помощью графика.
3. При каких условиях вычисляются коэффициент корреляции и корреляционное отношение. Вычисление коэффициентов. Для каких целей и при каких условиях используется ранговая корреляция. Особенности установления рангов
4. Рассчитать величину линейной корреляции для следующего ряда между среднесуточной температурой и мощностью снежного покрова, проанализировать результат

Дата	Среднесуточная температура	Мощность снежного покрова
01.03.2015	-2,2	42
02.03.2015	-4,1	41
03.03.2015	-1,1	40
04.03.2015	-1,1	40
05.03.2015	-5,7	39
06.03.2015	-7,5	38
07.03.2015	-7,3	37
08.03.2015	-2,8	37
09.03.2015	3,4	36
10.03.2015	5,4	28
11.03.2015	1,7	22
12.03.2015	1,7	21
13.03.2015	2,4	20
14.03.2015	0,7	19
15.03.2015	0,7	18

Основная литература:

Пузаченко Ю.Г. Математические методы в экологических и географических исследованиях: учеб. пособ. - М.: Академия, 2004.

Дунаев А.А. Основы статистических методов компьютерной обработки результатов наблюдений: учеб. пособ. - Рязань: РГУ, 2008. 180 с.

Гашев С.Н., Бетляева Ф.Х., Лупинос М.Ю. Математические методы в биологии: анализ биологических данных в системе STATISTICA. Учебное пособие для вузов. – М.: Изд-во Юрайт (Режим доступа: <https://biblio-online.ru/viewer/ECC496B9-0C2F-48D6-956E-99DF110E8CB5#page/2>). Дата обращения: 10.12.2017

Дополнительная литература:

Капралов Е.Г., Кошкарев А.В., Тикунов В.С. Геоинформатика: Учебник. - М.: Академия, 2005.

К практической работе №8. Регрессионный анализ.

Контрольные вопросы:

Для каких целей и при каких условиях используется регрессионный анализ в географических исследованиях.

Виды регрессий: линейная и нелинейная, простая и множественная, односторонняя и двухсторонняя.

Способы составления уравнений регрессии: способ использования двух -трех координат точек и способ суммы наименьших квадратов.

Особенности составления уравнений регрессии при линейной, параболической и гиперболической зависимости.

Особенности составления уравнений регрессии при линейной, параболической и гиперболической зависимости.

Основная литература:

Пузаченко Ю.Г. Математические методы в экологических и географических исследованиях: учеб. пособ. - М.: Академия, 2004.

Дунаев А.А. Основы статистических методов компьютерной обработки результатов наблюдений: учеб. пособ. - Рязань: РГУ, 2008. 180 с.

Гашев С.Н., Бетляева Ф.Х., Лупинос М.Ю. Математические методы в биологии: анализ биологических данных в системе STATISTICA. Учебное пособие для вузов. – М.: Изд-во Юрайт (Режим доступа: <https://biblio-online.ru/viewer/ECC496B9-0C2F-48D6-956E-99DF110E8CB5#page/2>). Дата обращения: 10.12.2017

Дополнительная литература:

Капралов Е.Г., Кошкарёв А.В., Тикунов В.С. Геоинформатика: Учебник. - М.: Академия, 2005.

К практической работе №9. Факторный анализ.

Контрольные вопросы:

Цель и условия использования факторного анализа в географических исследованиях.

Метод главных компонент.

Этапы работ при проведении анализа. Особенности интерпретации полученных результатов.

Основная литература:

Пузаченко Ю.Г. Математические методы в экологических и географических исследованиях: учеб. пособ. - М.: Академия, 2004.

Дунаев А.А. Основы статистических методов компьютерной обработки результатов наблюдений: учеб. пособ. - Рязань: РГУ, 2008. 180 с.

Гашев С.Н., Бетляева Ф.Х., Лупинос М.Ю. Математические методы в биологии: анализ биологических данных в системе STATISTICA. Учебное пособие для вузов. – М.: Изд-во Юрайт (Режим доступа: <https://biblio-online.ru/viewer/ECC496B9-0C2F-48D6-956E-99DF110E8CB5#page/2>). Дата обращения: 10.12.2017

Дополнительная литература:

Капралов Е.Г., Кошкарёв А.В., Тикунов В.С. Геоинформатика: Учебник. - М.: Академия, 2005.



### К практической работе №10. Методы теории графов

Контрольные вопросы:

Основные элементы в теории графов.

Условия применения и цель методов теории графов.

Меры в теории графов.

Сетевая постановка транспортных задач

Основная литература:

Пузаченко Ю.Г. Математические методы в экологических и географических исследованиях: учеб. пособ. - М.: Академия, 2004.

Дунаев А.А. Основы статистических методов компьютерной обработки результатов наблюдений: учеб. пособ. - Рязань: РГУ, 2008. 180 с.

Гашев С.Н., Бетляева Ф.Х., Лупинос М.Ю. Математические методы в биологии: анализ биологических данных в системе STATISTICA. Учебное пособие для вузов. – М.: Изд-во Юрайт (Режим доступа: <https://biblio-online.ru/viewer/ECC496B9-0C2F-48D6-956E-99DF110E8CB5#page/2>). Дата обращения: 10.12.2017

Дополнительная литература:

Капралов Е.Г., Кошкарев А.В., Тикунов В.С. Геоинформатика: Учебник. - М.: Академия, 2005.

### К практической работе №11. Географическое поле. Моделирование в географии.

Контрольные вопросы:

Использование поля для составления комплексных географических карт.

Способы отражения статистической поверхности на карте.

Операции со статистическими поверхностями: сложение, вычитание, умножение, деление, дифференцирование и интегрирование.

Основные виды моделей и их сочетаний.

Сущность процесса моделирования.

Применение математико-картографического моделирования при изучении территориальных аспектов структуры, развития и функционирования явлений в природе и хозяйственной деятельности.

Статические и динамические модели, стохастические и детерминированные модели.

Основная литература:

Пузаченко Ю.Г. Математические методы в экологических и географических исследованиях: учеб. пособ. - М.: Академия, 2004.

Дунаев А.А. Основы статистических методов компьютерной обработки результатов наблюдений: учеб. пособ. - Рязань: РГУ, 2008. 180 с.

Гашев С.Н., Бетляева Ф.Х., Лупинос М.Ю. Математические методы в биологии: анализ биологических данных в системе STATISTICA. Учебное пособие для вузов. – М.: Изд-во Юрайт (Режим доступа: <https://biblio-online.ru/viewer/ECC496B9-0C2F-48D6-956E-99DF110E8CB5#page/2>). Дата обращения: 10.12.2017

Дополнительная литература:

Капралов Е.Г., Кошкарев А.В., Тикунов В.С. Геоинформатика: Учебник. - М.: Академия, 2005.

### К практической работе №12. Тренд-анализ (динамические ряды).

Контрольные вопросы:

Использование рядов для решения задач в разных отраслях физической и экономической географии.

Способы выявления закономерностей на основе мониторинга и прогноз развития явлений.

Основная литература:

Пузаченко Ю.Г. Математические методы в экологических и географических исследованиях: учеб. пособ. - М.: Академия, 2004.

Дунаев А.А. Основы статистических методов компьютерной обработки результатов наблюдений: учеб. пособ. - Рязань: РГУ, 2008. 180 с.

Гашев С.Н., Бетляева Ф.Х., Лупинос М.Ю. Математические методы в биологии: анализ биологических данных в системе STATISTICA. Учебное пособие для вузов. – М.: Изд-во Юрайт (Режим доступа: <https://biblio-online.ru/viewer/ECC496B9-0C2F-48D6-956E-99DF110E8CB5#page/2>). Дата обращения: 10.12.2017

Дополнительная литература:

Капралов Е.Г., Кошкарев А.В., Тикунов В.С. Геоинформатика: Учебник. - М.: Академия, 2005.

К практической работе № 13. Методы вычисления индекса загрязнения атмосферного воздуха.

Контрольные вопросы:

Индекса загрязнения атмосферного воздуха.

Раскрыть многообразие методов вычисления индекса загрязнения атмосферного воздуха.

Методы вычисления комплексного индекса загрязнения атмосферного воздуха

Основная литература:

Пузаченко Ю.Г. Математические методы в экологических и географических исследованиях: учеб. пособ. - М.: Академия, 2004.

Дунаев А.А. Основы статистических методов компьютерной обработки результатов наблюдений: учеб. пособ. - Рязань: РГУ, 2008. 180 с.

Гашев С.Н., Бетляева Ф.Х., Лупинос М.Ю. Математические методы в биологии: анализ биологических данных в системе STATISTICA. Учебное пособие для вузов. – М.: Изд-во Юрайт (Режим доступа: <https://biblio-online.ru/viewer/ECC496B9-0C2F-48D6-956E-99DF110E8CB5#page/2>). Дата обращения: 10.12.2017

Дополнительная литература:

Капралов Е.Г., Кошкарев А.В., Тикунов В.С. Геоинформатика: Учебник. - М.: Академия, 2005.

К практической работе № 14. Методы расчета нормативов предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ для холодных источников выброса

Контрольные вопросы:

Показатели предельно допустимых выбросов

Понятие о холодных источниках выброса

Методы расчета нормативов предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ для холодных источников выброса

Основная литература:

Пузаченко Ю.Г. Математические методы в экологических и географических исследованиях: учеб. пособ. - М.: Академия, 2004.

Дунаев А.А. Основы статистических методов компьютерной обработки результатов наблюдений: учеб. пособ. - Рязань: РГУ, 2008. 180 с.

Гашев С.Н., Бетляева Ф.Х., Лупинос М.Ю. Математические методы в биологии: анализ биологических данных в системе STATISTICA. Учебное пособие для вузов. – М.: Изд-во Юрайт (Режим доступа: <https://biblio-online.ru/viewer/ECC496B9-0C2F-48D6-956E-99DF110E8CB5#page/2>). Дата обращения: 10.12.2017

Дополнительная литература:

Капралов Е.Г., Кошкарев А.В., Тикунов В.С. Геоинформатика: Учебник. - М.: Академия, 2005.

К практической работе № 15. Методы расчета нормативов предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ для горячих источников выброса

Контрольные вопросы:

Показатели предельно допустимых выбросов

Понятие о горячих источниках выброса

Методы расчета нормативов предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ для холодных источников выброса

Основная литература:

Пузаченко Ю.Г. Математические методы в экологических и географических исследованиях: учеб. пособ. - М.: Академия, 2004.

Дунаев А.А. Основы статистических методов компьютерной обработки результатов наблюдений: учеб. пособ. - Рязань: РГУ, 2008. 180 с.

Гашев С.Н., Бетляева Ф.Х., Лупинос М.Ю. Математические методы в биологии: анализ биологических данных в системе STATISTICA. Учебное пособие для вузов. – М.: Изд-во Юрайт (Режим доступа: <https://biblio-online.ru/viewer/ECC496B9-0C2F-48D6-956E-99DF110E8CB5#page/2>). Дата обращения: 10.12.2017

Дополнительная литература:

Капралов Е.Г., Кошкарев А.В., Тикунов В.С. Геоинформатика: Учебник. - М.: Академия, 2005.

К практической работе № 16. Методы расчета нормативов допустимого сброса для водотоков

Контрольные вопросы:

Охарактеризовать нормативы допустимого сброса для водотоков

Специфика расчета нормативов допустимого сброса для водотоков

Основная литература:

Пузаченко Ю.Г. Математические методы в экологических и географических исследованиях: учеб. пособ. - М.: Академия, 2004.

Дунаев А.А. Основы статистических методов компьютерной обработки результатов наблюдений: учеб. пособ. - Рязань: РГУ, 2008. 180 с.

Гашев С.Н., Бетляева Ф.Х., Лупинос М.Ю. Математические методы в биологии: анализ биологических данных в системе STATISTICA. Учебное пособие для вузов. – М.: Изд-во Юрайт (Режим доступа: <https://biblio-online.ru/viewer/ECC496B9-0C2F-48D6-956E-99DF110E8CB5#page/2>). Дата обращения: 10.12.2017

Дополнительная литература:

Капралов Е.Г., Кошкарев А.В., Тикунов В.С. Геоинформатика: Учебник. - М.: Академия, 2005.

К практической работе № 17. Методы расчёта кратности разбавления для водотоков глубиной 5 м. Методы расчета нормативов допустимого сброса для озёр (водохранилищ)

Контрольные вопросы:

Охарактеризовать специфику расчёта кратности разбавления для водотоков глубиной 5 м.

Раскрыть сущность методов расчета нормативов допустимого сброса для озёр

Основная литература:

Пузаченко Ю.Г. Математические методы в экологических и географических исследованиях: учеб. пособ. - М.: Академия, 2004.

Дунаев А.А. Основы статистических методов компьютерной обработки результатов наблюдений: учеб. пособ. - Рязань: РГУ, 2008. 180 с.

Гашев С.Н., Бетляева Ф.Х., Лупинос М.Ю. Математические методы в биологии: анализ биологических данных в системе STATISTICA. Учебное пособие для вузов. – М.: Изд-во Юрайт (Режим доступа: <https://biblio-online.ru/viewer/ECC496B9-0C2F-48D6-956E-99DF110E8CB5#page/2>)

99DF110E8CB5#page/2). Дата обращения: 10.12.2017

Дополнительная литература:

Капралов Е.Г., Кошкарев А.В., Тикунов В.С. Геоинформатика: Учебник. - М.: Академия, 2005.

К практической работе № 18. Методы расчёта класса опасности отхода для окружающей среды

Контрольные вопросы:

Понятие класса опасности отхода для окружающей среды

Методы расчёта класса опасности отхода

Основная литература:

Пузаченко Ю.Г. Математические методы в экологических и географических исследованиях: учеб. пособ. - М.: Академия, 2004.

Дунаев А.А. Основы статистических методов компьютерной обработки результатов наблюдений: учеб. пособ. - Рязань: РГУ, 2008. 180 с.

Гашев С.Н., Бетляева Ф.Х., Лупинос М.Ю. Математические методы в биологии: анализ биологических данных в системе STATISTICA. Учебное пособие для вузов. – М.: Изд-во Юрайт (Режим доступа: <https://biblio-online.ru/viewer/ECC496B9-0C2F-48D6-956E-99DF110E8CB5#page/2>). Дата обращения: 10.12.2017

Дополнительная литература:

Капралов Е.Г., Кошкарев А.В., Тикунов В.С. Геоинформатика: Учебник. - М.: Академия, 2005.

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

**4.2. Рейтинговая система в Университете не используется.**

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

### 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.	Пузаченко Ю.Г. Математические методы в экологических и географических исследованиях: учеб. пособ. - М.: Академия, 2004.	1-3	8	13	-
2.	Дунаев А.А. Основы статистических методов компьютерной обработки результатов наблюдений: учеб. пособ. - Рязань: РГУ, 2008. 180 с.	1-3	8	35	-
3.	Гашев С.Н., Бетляева Ф.Х., Лупинос М.Ю. Математические методы в биологии: анализ биологических данных в системе STATISTICA. Учебное пособие для вузов. – М.: Изд-во Юрайт (Режим доступа: <a href="https://bibliotekaonline.ru/viewer/ECC496B9-0C2F-48D6-956E-99DF110E8CB5#page/2">https://bibliotekaonline.ru/viewer/ECC496B9-0C2F-48D6-956E-99DF110E8CB5#page/2</a> ). Дата обращения: 10.05.2019	1-3	8	Электронный ресурс	-

### 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	5	5	6
1	Капралов Е.Г., Кошкарев А.В., Тикунов В.С. Геоинформатика: Учебник. - М.: Академия, 2005.	1-3	8	10	1
2	Голубчик М.М., Евдокимов С.П., Максимов Г.Н., Носонов А.М. Теория и методология географической науки. Учебное пособие. М.: «Владос», 2005. 463 с.	1	8	20	-
3	Исаченко А.Г. Теория и методология географической науки. Учебник. М.: «Академия», 2004. 400 с.	1	8	25	-
4	Жучкова В.К., Э.М. Раковская. Методы комплексных физико-географических исследований: учеб. пособие для вузов. - М.: Academia, 2004. – 367 с.	1	8	20	1
5	История географии. - М.-Ростов-на/Д: MapT, 2004. – 448 с.	1	8	10	-

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

#### Электронные ресурсы

1. <http://www.library.ru/> Информационно-справочный портал (проект Российской государственной библиотеки для молодежи). (дата обращения: 30.05.2019)
2. <http://www.knigafund.ru/> Электронная библиотека «КнигаФонд» (обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям новых ФГОС). (дата обращения: 30.05.2019)
3. <http://library.rsu.edu.ru/>. Сайт библиотеки РГУ имени С.А. Есенина (оптимальное удовлетворение разнообразных информационных потребностей университетского сообщества на основе эффективной организации информационных ресурсов всех типов).
4. Университетская информационная система Россия. Базы данных и аналитические публикации. <http://budgetrf.ru/welcome/> - большой массив разнообразной географической информации. (дата обращения: 30.05.2019)

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

1. Климатограммы для сравнения разных мест [Электронный ресурс], <http://www.klimadiagramme.de/> (дата обращения: 30.05.2019).
2. <http://www.klimadiagramme.de/> Климатограммы для сравнения разных мест (дата обращения: 30.05.2019).
3. Сайт журнала «Ecological Modeling» // URL: [http://www.elsevier.com/wps/find/journaldescription.cws\\_home/503306/description#description](http://www.elsevier.com/wps/find/journaldescription.cws_home/503306/description#description) (дата обращения: 30.05.2019)

#### 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.

6.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся: Видеопроектор, ноутбук с установленными MS Office: Word, Excel, PowerPoint, одной из программ ГИС

6.3. Требования к специализированному оборудованию: не требуется

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

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Практическая работа / семинар	Методические указания по выполнению практических работ: работа с литературой и картами атласов по теме, выполнение перечня предлагаемых заданий, поиск ответов на контрольные вопросы на основании материалов лекций, литературы и результатов практической работы.
Подготовка к зачету	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, материалы практических работ, рекомендуемую литературу. Билет включает два вопроса из разных разделов дисциплины.

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

1. Использование слайд-презентаций при проведении лекционных занятий и при подготовке индивидуальных заданий студентами.
2. Автоматизация общения со студентами с помощью электронной почты университета с целью индивидуального консультирования (при необходимости).

#### 10. Требования к программному обеспечению учебного процесса (указывается при наличии)

Перечень информационных технологий (лицензионное программное обеспечение, информационно-справочные системы)

Название ПО	№ лицензии
MS Office 2007 russianacdmc open	45472941
MS Windows Professional Russian	47628906
LibreOffice	свободно распространяемая

7-zip	свободно распространяемая
FastStoneImageViewer	свободно распространяемая
FoxitReader	свободно распространяемая
doPdf	свободно распространяемая
VLC media player	свободно распространяемая
ImageBurn	свободно распространяемая
DjVu Browser Plug-in	свободно распространяемая

## 11. Иные сведения

**Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

***Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине 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.	ОК-3, ОК-6, ПКВ-8	Зачет
2.	Методы статистического анализа данных: анализ кривых распределения, оценка	ОК-3, ОК-6, ПКВ-8	Зачет
3.	Методы статистического анализа данных: дисперсионный и кластерный анализы.	ОК-3, ОК-6, ПКВ-8	Зачет

**ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

Индекс компетенции	Содержание компетенции	Элементы компетенции	Индекс элемента
ОК-6	способность к самоорганизации и самообразованию	<b>знать</b>	
		Математические модели.	<b>ОК-6 31</b>
		Понятия оценки качества данных и статистической погрешности	<b>ОК-6 32</b>
		Статистическое распределение выборки. Репрезентативность выборки. Кривые распределения (асимметрия, эксцесс).	<b>ОК-6 33</b>
		<b>уметь</b>	
		Определять точность и надежность оценки, доверительный интервал выборки.	<b>ОК-6 У1</b>
		Использовать понятия генеральной и выборочной совокупности, типический, механический, серийный способы отбора	<b>ОК-6 У2</b>
		Использовать графические методы анализа данных	<b>ОК-6 У3</b>
		<b>владеть</b>	
		Навыком применения графика эмпирической функции распределения	<b>ОК-6 В1</b>
		Навыком применения полигона относительных частот	<b>ОК-6 В2</b>
Навыком построения и анализа гистограммы	<b>ОК-6 В3</b>		
ОК-3	способностью использовать естественно - научные и математические знания для ориентирования в современном информационном пространстве	<b>знать</b>	
		Основные методы получения количественной информации в географии, в том числе методы картометрии и морфометрии	<b>ОК-3 31</b>
		Основы теории вероятностей и комбинаторики: случайные события, вероятность и ее свойства, испытание, комбинации, сумма и произведение событий и их вероятностей.	<b>ОК-3 32</b>
		Основные понятия математической статистики (среднее, мода, медиана, стандартное отклонение, дисперсия, коэффициент вариации, амплитуда).	<b>ОК-3 33</b>
		<b>уметь</b>	
		Проводить оценку исходных материалов и выбор стратегии проведения исследований.	<b>ОК-3 У1</b>
		Использовать коэффициенты в географии (коэффициенты	<b>ОК-3 У2</b>



		увлажнения, коэффициенты расчленения, коэффициенты формы)	
		Использовать в работе понятия среднее, мода, медиана, стандартное отклонение, дисперсия, коэффициент вариации, амплитуда	<b>ОК-3 У3</b>
		владеть	
		Простейшими способами математической обработки количественных данных.	<b>ОК-3 В1</b>
		Статистическими методами в компьютерных программах	<b>ОК-3 В2</b>
		Корреляционно-регрессионным анализом в географических исследованиях:	<b>ОК-3 В3</b>
ПКВ-8	владеет систематизированными теоретическими знаниями и практическими навыками в области географии для определения и решения задач в области географического образования и географической науки	знать	
		задачи, основная суть, многообразие показателей сходства/различия, методы построения дендрограм в кластерном анализе	<b>ПКВ-8 31</b>
		Возможности корреляционно-регрессионного анализа в географических исследованиях, коэффициенты корреляции, уравнение регрессии	<b>ПКВ-8 32</b>
		Элементы теории графов. Сетевой анализ.	<b>ПКВ-8 33</b>
		уметь	
		Применять математические модели	<b>ПКВ-8 У1</b>
		Использовать математические методы при районировании территории	<b>ПКВ-8 У2</b>
		Использовать математические методы при создании классификаций географических объектов	<b>ПКВ-8 У3</b>
		владеть	
		Кластерным анализом в географических исследованиях	<b>ПК6 В1</b>
		Методами математической статистики и математических исследований в геоэкологических исследованиях	<b>ПК6 В2</b>
		Методами расчета нормативов допустимого сброса, расчёта класса опасности отхода, кратности разбавления, предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ, вычисления индекса загрязнения атмосферного воздуха	<b>ПК6 В3</b>

## КОМПЛЕКТ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ (ЗАЧЕТ)

№	Содержание оценочного средства	Индекс оцениваемой компетенции и ее элементов
1	Основные методы получения количественной информации в географии. Картометрия и морфометрия.	<b>ОК-3 31</b> <b>ОК-3 В1</b>
2	Оценка исходных материалов и выбор стратегии проведения исследований.	<b>ОК-3 У1</b>
3	Основы теории вероятностей и комбинаторики: случайные события, вероятность и ее свойства, испытание, комбинации, сумма и произведение событий и их вероятностей.	<b>ОК-3 32</b> <b>ОК-3 В1</b>
4	Простейшие способы математической обработки количественных данных.	<b>ОК-3 В1</b>
5	Коэффициенты в географии (коэффициенты увлажнения, коэффициенты расчленения, коэффициенты формы и др.).	<b>ОК-3 У2</b> <b>ОК-3 В1</b>
6	Основные понятия математической статистики (среднее, мода, медиана, стандартное отклонение, дисперсия, коэффициент вариации, амплитуда).	<b>ОК-3 33</b> <b>ОК-3 У3</b>
7	Графические методы анализа данных (график эмпирической функции распределения, полигон относительных частот, гистограмма и т.д.)	<b>ОК-6 У3</b> <b>ОК-6 В1</b> <b>ОК-6 В2</b> <b>ОК-6 В3</b>
8	Генеральная и выборочная совокупности. Способы отбора: типический, механический, серийный.	<b>ОК-6 У2</b>
9	Статистическое распределение выборки. Репрезентативность выборки. Кривые	<b>ОК-6 33</b>

	распределения (асимметрия, эксцесс).	
10	Точность и надежность оценки, доверительный интервал выборки.	ОК-6 У1
11	Оценка качества данных. Статистическая погрешность.	ОК-6 З2
12	Корреляционно-регрессионный анализ: коэффициенты корреляции, уравнение регрессии. Корреляционно-регрессионный анализ в Microsoft Excel.	ОК-3 В2 ОК-3 В3 ПКВ-8 З2
13	Дисперсионный анализ (задачи, основная суть). Дисперсионный анализ в Microsoft Excel.	ОК-3 В2
14	Кластерный анализ (задачи, основная суть, многообразие показателей сходства/различия, методы построения дендрограм). Кластерный анализ в пакете программ STATISTICA.	ОК-3 В2 ПКВ-8 З1
15	Элементы теории графов. Сетевой анализ.	ПКВ-8 З3
16	Математические модели.	ОК-6 З1 ПКВ-8 У1
17	Использование математических методов при районировании территории и создании классификаций географических объектов.	ПКВ-8 У2 ПКВ-8 У3
18	Методы математической статистики и математических исследований в геоэкологических исследованиях. Методы вычисления индекса загрязнения атмосферного воздуха	ОК-3 В1 ПК6 В2 ПК6 В3
19	Методы математической статистики и математических исследований в геоэкологических исследованиях. Методы расчета нормативов предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ для холодных источников выброса	ОК-3 В1 ПК6 В2 ПК6 В3
20	Методы математической статистики и математических исследований в геоэкологических исследованиях. Методы расчета нормативов предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ для горячих источников выброса	ОК-3 В1 ПК6 В2 ПК6 В3
21	Методы математической статистики и математических исследований в геоэкологических исследованиях. Методы расчета нормативов допустимого сброса для водотоков	ОК-3 В1 ПК6 В2 ПК6 В3
22	Методы математической статистики и математических исследований в геоэкологических исследованиях. Методы расчёта кратности разбавления для водотоков глубиной 5 м.	ОК-3 В1 ПК6 В2 ПК6 В3
23	Методы математической статистики и математических исследований в геоэкологических исследованиях. Методы расчёта класса опасности отхода для окружающей среды	ОК-3 В1 ПК6 В2 ПК6 В3
24	Методы математической статистики и математических исследований в геоэкологических исследованиях. Методы расчета нормативов допустимого сброса для озёр (водохранилищ)	ОК-3 В1 ПК6 В2 ПК6 В3
25	Методы математической статистики и математических исследований в геоэкологических исследованиях. Разнообразие возможностей	ОК-3 В1 ПК6 В2 ПК6 В3

## **ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ (Шкалы оценивания)**

«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.

«зачтено» - оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос или выполнении заданий, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

«зачтено» - оценка соответствует пороговому уровню и выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, демонстрирует недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

«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.