Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 01.04.2026 10:36:17
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

УТВЕРЖДЕНО
Декан Факультета урбанистики и
городского хозяйства
_____ К.И. Лушин
27 февраля 2025 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.2.ЭД.2.2. ГЕОСТАТИСТИКА

Направление подготовки
21.05.04. «Горное дело»

Специализация
Маркшейдерское дело

Квалификация
Специалист

Формы обучения
заочная

Москва, 2025 г

Разработчик:

Доцент  /А.В. Кузина /

Согласовано:
Заведующий кафедрой
«Промышленное, гражданское и
подземное строительство», к.т.н.,
доцент  / И.С. Пуляев /
И.О. Фамилия

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 4
3. Структура и содержание дисциплины 5
3.2 Тематический план изучения дисциплины 5
3.3.Содержание дисциплины 6
3.5.Тематика курсовых проектов (курсовых работ) 8
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 8
4.1.Нормативные документы и ГОСТы 8
4.2. Основная литература 8
4.3. Дополнительная литература 8
4.4.Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 9
4.5.Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 9
5. Материально-техническое обеспечение 9
6. Методические рекомендации 9
6.2.Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 9
6.2.Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 12
7. Фонд оценочных средств 12
7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения 12
7.3. Оценочные средства 13
7.3.1. Текущий контроль 13
7.3.2. Промежуточная аттестация 13
7.3.3. Вопросы для подготовки к дифференциальному зачету 13

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью дисциплины является приобретение теоретических основ и развитие практических навыков анализа горно-геологической информации и принятия решений на основе геостатистических методов с целью моделирования месторождений полезных ископаемых и технологических процессов при эксплуатационной разведке и добыче минерального сырья, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов

Задачи дисциплины – применения методов математического анализа и статистики с помощью современных компьютерных программ для анализа данных опробирования руд. Применение математических методов в геологии и геостатистические приемы оценки ресурсов и запасов месторождений твердых полезных ископаемых

Обучение по дисциплине «Геостатистика» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-6. Способен применять методы анализа и знания закономерностей поведения и управления свойствами горных пород и состоянием массива в процессах добычи и переработки твердых полезных ископаемых, а также при строительстве и эксплуатации подземных объектов	ИОПК-6.1. Умеет анализировать информацию по геологическим и технологическим процессам при строительстве подземных сооружений ИОПК-6.2. Умеет проводить регламентированные методиками исследования технологических процессов при добыче и переработке твердых полезных ископаемых ИОПК-6.3. Умеет оценивать устойчивость незакрепленных горных выработок и подземных сооружений с учетом технологии выемки породы и выбирать при помощи анализа состояния массива способы и средства обеспечения нормального состояния подземных сооружений при минимальных капитальных и трудовых затратах
ОПК-10. Способен применять основные принципы технологий эксплуатационной разведки, добычи, переработки твердых полезных ископаемых, строительства и эксплуатации подземных объектов	ИОПК-10.1. Владеет основными принципами интегрирования технологий разведки, добычи и первичной переработки полезных ископаемых по критерию полноты освоения и сохранения георесурсов недр. ИОПК-10.2. Умеет разрабатывать инновационные решения по синтезу интегрированных технологических схем разведки, строительству подземных сооружений, добычи и первичной переработки полезных ископаемых.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к относится к числу элективных дисциплин части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1 «Дисциплины (модули).

Дисциплина логически взаимосвязана со следующими дисциплинами и практиками ООП:

- Геология;
- Линейная алгебра;
- Математический анализ;
- Маркшейдерско-геодезические приборы;
- Дистанционные методы зондирования Земли.

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(е) единиц(ы) (108 часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

3.1.2. Заочная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
				12
1	**Аудиторные занятия**	**16**		16
	В том числе:			
1.1	Лекции	8		8
1.2	Семинарские/практические занятия	8		8
1.3	Лабораторные занятия			
2	**Самостоятельная работа**	**92**		92
	В том числе:			
2.1	Расчетные работы	42		42
2.2	Графические работы	30		30
	Защита рефератов	20		20
3	**Промежуточная аттестация**			
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**зачет**		зачет
	Итого	**108**		108

3.2 Тематический план изучения дисциплины

(по формам обучения)

Заочная форма обучения

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	**Аудиторная работа**				**Самостоятельная работа**
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Раздел 1. Основные понятия геостатистики	12	1				11
1.1	Тема 1. Случайные величины, пространственные переменные, случайные функции. Моменты, используемые в линейной геостатистике.	12	1	1			10

1.2	Тема 1.2. Гипотеза стационарности. Строгая стационарность и стационарность второго порядка	12	1	1			10
1.3.	Тема 1.3. Условия, необходимые для применения геостатистических методов. Предварительный анализ и обработка пространственных данных.	12	1	1			10
2.	Раздел 2. Декластеризация.Обнаруже ние кластеров. Методы декластеризации.	12	1	1			10
2.1.	Тема 2.1. Анализ пространственного тренда. Проверка мультинормальности. Вариограммный анализ данных.	12	1	1			10
2.2	Тема 2.2. Ранг, порог, вложенные структуры. Поведение около нуля и эффект самородков	12	1	1			10
2.3.	Тема 2.3. Моделирование вариограмм и их базисные модели. Параметрические и непараметрические виды вариограмм.	12	1	1			10
2.4.	Тема 2.4. Методы геостатистического моделирования. Простой кригинг. Кригинг с неизвестным	12		1			11
Итого		**108**	**8**	**8**			**92**

3.3.Содержание дисциплины

Раздел 1. .Основные понятия геостатистики

Тема 1.1.Введение.Исходные понятия. Случайные величины, пространственные переменные, случайные функции. Моменты, используемые в линейной геостатистике. Статистические данные в географии, методы статистических измерений. Основные понятия математической статистики. Упорядочивание статистической информации. Описательная статистика. Математические методы и их значение в географических исследованиях.

Тема 1.2. Гипотеза стационарности. Строгая стационарность и стационарность второго порядка Специфика географических объектов как объектов статистического анализа. Схема планирования эксперимента. Понятие об испытаниях, событиях и величинах. Величины случайные и детерминированные. Объект исследования .Физическая совокупность и ее компоненты.

Статистическая совокупность. Генеральные совокупности. Объем совокупности. Шкалы Измерения. Понятие о выборке. Репрезентативность и рандомизация. Таблица случайных чисел и ее использование для получения рандомизированной выборки. Группировка и ряды распределения. Классы. Абсолютные и относительные частоты.

Тема 1.3. Условия, необходимые для применения геостатистических методов. Предварительный анализ и обработка пространственных данных. Графическое представление распределений. Представление распределений с помощью квантилей.

Вероятность. События невозможные и достоверные. Несовместимые события. Пересекающиеся события. Независимость событий. Распределение вероятностей. Распределение дискретных случайных величин. Распределение непрерывных случайных величин.
Раздел 2. Тема 2.1.Декластеризация. Обнаружение кластеров. Методы декластеризации. Вариационная кривая. Константы и параметры распределений. Мода. Медиана. Среднее арифметическое. Центральные отклонения и свойства среднего. Правильность и систематические ошибки в географических исследованиях. Дисперсия. Стандартное отклонение и его свойства. Коэффициент вариации. Коэффициент асимметрии и эк
Тема 2. 2. Ранг, порог, вложенные структуры. Поведение около нуля и эффект самородков Закон нормального распределения и его особенности. Константы и их выборочные точечные оценки. Оценка моды, медианы исреднего арифметического. Лимиты и размах варьирования. Оценка дисперсии. Числостепенй свободы. Оценка стандартного отклонения. Усреднение оценок дисперсий.Оценка коэффициента вариации, асимметрии, эксцесса. Ошибки репрезентативности. Ошибка среднего. Понятие о статистических гипотезах. Нулевая и альтернативная гипотезы. Критерии проверки гипотез. Доверительная вероятность и уровень значимости. Ошибки первого и второго рода. Законы распределений, используемые для проверки гипотез. Распределения Стьюдента, Фишера.
Тема 2.3. Моделирование вариограмм и их базисные модели. Параметрические и непараметрические виды вариограмм. Статистический анализ единичной выборки. Анализ группы выборок. Выбраковка. Анализ вариации, асимметрии, эксцесса. Проверка нормальности распределения. Доверительный интервал и доверительные границы. Точность опыта и Представление результатов анализа. погрешность оценки среднего. Принципып ланирования необходимого объема выборки. Сравнение дисперсий. Сравнение средних .Статистические выводы
Тема 2.4. Методы геостатистического моделирования. Простой кригинг. Кригинг с неизвестным Дисперсионный анализ. Корреляция. Регрессионный анализ. Одно- и многофакторные дисперсионные комплексы. Условия применимости дисперсионного анализа. Связи функциональные и корреляционные. Корреляционное поле точек. Степень, форма, направление связей. Линейна ясвязь. Коэффициент корреляции и коэффициент детерминации и их особенности. Частный коэффициент корреляции. Оценка значимости коэффициента корреляции. Уравнение регрессии. Коэффициенты регрессии и их смысл. Линейная регрессия. Статистическая значимость параметров уравнения регрессии и ее оценка. Уравнения регрессии и причинно-следственные отношения между признаками. Новы ематематико-статистические методы в эколого-географических исследованиях. Кластер-анализ. Общие представления о классификации.

3.4.Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

Курсом предусмотрено проведение 8 практических работ:

1. Основные статистические характеристики пространственной переменой;
2. Анализ изменчивости пространственной переменной методами теории случайных функции;
3. Анализ эргодичности, стационарности второго порядка и приращений пространственной переменной;
4. Анализ геометрической и структурной анизотропии. Выявление пространственного тренда;
5. Подбор модели вариограммы и оценка ее эффективности;
6. Оценка пространственной переменной при известном математическом ожидании. Простой Кригинг;

7. Оценка пространственной переменной при неизвестном математическом ожидании. обыкновенный Кригинг;
8. Оценка бинарной пространственной переменной при неизвестном математическом

3.4.2. Лабораторные занятия не предусмотрены

3.5.Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Курсовой проект не предусмотрен

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1.Нормативные документы и ГОСТы

1. Федеральный закон от 22.08.2003 г. №122-ФЗ «О недрах».
2. РД-07-603-03. Инструкция по производству маркшейдерских работ. Утверждена постановлением Госгортехнадзора России №73 от 06.06.2003 г.
3. РД-07-604-03. Инструкция по маркшейдерскому учету объемов горных работ при добыче полезных ископаемых открытым способом. Утверждена постановлением Госгортехнадзора России №74 от 06.06.2003 г.

4.2. Основная литература

4. Орлов Г.В. Сдвижение горных пород и земной поверхности под влиянием подземной разработки: учебное пособие для вузов. – М.: Горная книга, МГГУ, 2010. – 198 с.
5. Певзнер М.Е. Маркшейдерия./ М.Е. Певзнер, В.Н. Попов. – М.: Горная книга, МГГУ, 2006. – 419 с.
6. Попов В.Н. Геодезия и маркшейдерия./ В.Н. Попов, В.А. Букринский, П.Н. Бруевич. – М.: Горная книга, МГГУ, 2007. – 453 с.
7. Попов В.Н. Комментарии к инструкции по производству маркшейдерских работ: учебное пособие./ В.Н. Попов, В.Н. Сученко, С.В. Бойко. – М.: Горная книга, МГГУ, 2011. – 271 с.

4.3. Дополнительная литература

1. Букринский В.А. История маркшейдерии. – М.: Горная книга, МГГУ, 2007. – 209 с.
2. Пучков Л.А. Маркшейдерская энциклопедия.– М.: Горная книга, МГГУ, 2006. – 315 с.
3. Тарасова О.А., Ярославова Т.Ю. Маркшейдерское дело. Методические указания для выполнения дипломного проекта для специальности 130402 Маркшейдерское дело / О.А. Тарасова, Т.Ю. Ярославова. – Чита: ЗабГК, 2007. – 49с.
4 Гуськов О. И., Кушнарев П.И. Математические методы в геологии: Сб.задач: Учеб.пособие для студентов геол.спец.вузов: Недра, 1991.
5. Девис Д. Статистистический анализ геологических данных в геологии. М.: Недра, 1990.
6. Armstrong M. Geostatistics: Proc.of the Third Intern.geostatistics congr., Sept.5-9,

4.4.Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. МойОфис – российская компания-разработчик безопасных офисных решений для общения и совместной работы с документами (Альтернатива MS Office) https://myoffice.ru/
2. Платформа nanoCAD – это российская платформа для проектирования и моделирования объектов различной сложности. Поддержка форматов *.dwg и IFC делает ее отличным решением для совмещения САПР- и BIM-технологий. Функционал платформы может быть расширен с помощью специальных модулей https://www.nanocad.ru/support/education/
3. Система трехмерного моделирования «КОМПАС-3D» https://edu.ascon.ru/main/download/freeware/
4. VALTEC.PRG.3.1.3. Программа для теплотехнических и гидравлических расчетов https://valtec.ru/document/calculate/
5. Онлайн расчеты АВОК-СОФТ https://soft.abok.ru/help_desk/

6. **6.3 Перечень программного обеспечения**
7. Win Pro 10 32-bit/64-bit
8. Autodesk AutoCAD
9. AutoCAD
10. WinRAR
11. Microsoft Office

12.

4.5.Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Российская национальная библиотека http://www.nlr.ru
2. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» https://biblioclub.ru/index.php
3. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru
4. Российская государственная библиотека http://www.rsl.ru
5. Образовательная платформа ЮРАЙТ http://www.urait.ru
6. «Техэксперт» – справочная система, предоставляющая нормативно-техническую, нормативно-правовую информацию https://техэксперт.сайт/
7. НП «АВОК» – помощник инженера по отоплению, вентиляции, кондиционированию воздуха, теплоснабжению и строительной теплофизике https://www.abok.ru/
8. Е-ДОСЬЕ – Электронный эколог. Независимая информация о российских организациях, база нормативных документов и законодательных актов https://e-ecolog.ru/
9. Инженерная сантехника VALTEC (каталог продукции и нормативная документация) https://valtec.ru/

5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения лекционных занятий используются аудитории, оснащенные компьютерами, интерактивными досками, мультимедийными проекторами и экранами: АВ2304, АВ4212 а и аудитории общего фонда.

6. Методические рекомендации

6.2.Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

6.1.1 Преподаватель организует преподавание дисциплины в соответствии с требованиями «Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете и его филиалах», утверждённым ректором университета.
6.1.2 На первом занятии преподаватель доводит до сведения студентов содержание рабочей программы дисциплины (РПД).
6.1.3 Преподаватель особенно обращает внимание студентов на:
– виды и формы проведения занятий по дисциплине, включая порядок проведения занятий с применением технологий дистанционного обучения и системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха);
– виды, содержание и порядок проведения текущего контроля успеваемости в соответствии с фондом оценочных средств;
– форму, содержание и порядок проведения промежуточной аттестации в соответствии с фондом оценочных средств, предусмотренным РПД.
6.1.4 Преподаватель доводит до сведения студентов график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД.
6.1.5 Преподаватель рекомендует студентам основную и дополнительную литературу.
6.1.6 Преподаватель предоставляет перед промежуточной аттестацией (экзаменом или зачётом) список вопросов для подготовки.
6.1.7 Преподаватели, которые проводят лекционные и практические (семинарские) занятия, согласуют тематический план практических занятий, чтобы использовать единую систему обозначений, терминов, основных понятий дисциплины.
6.1.8 При подготовке к семинарскому занятию по перечню объявленных тем преподавателю необходимо уточнить план их проведения, согласно РПД, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с перечнем вопросов по теме семинара.
В ходе семинара во вступительном слове раскрыть практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Использовать фронтальный опрос давая возможность выступить всем студентам, присутствующим на занятии.
В заключительной части семинарского занятия следует подвести итоги: дать оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Выдать задания для самостоятельной работы по подготовке к следующему занятию.
6.1.9 Целесообразно в ходе защиты рефератов, лабораторных работ, курсовых работ и проектов задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем.
Возможно проведение занятий и аттестаций в дистанционном формате с применением системы дистанционного обучения университета (СДО Московского Политеха).
6.1.10 Порядок проведения работ в дистанционном формате устанавливается отдельными распоряжениями проректора по учебной работе и/или центром учебно-методической работы.

6.2.Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

6.2.1 Студенту необходимо составить для себя график выполнения учебных работ, предусмотренных РПД с учётом требований других дисциплин, изучаемых в текущем семестре.
6.2.2 При проведении занятий и процедур текущей и промежуточной аттестации с использованием инструментов информационной образовательной среды дистанционного образования университета (СДО Московского Политеха), как во время контактной работы с преподавателем, так и во время самостоятельной работы студент должен обеспечить техническую возможность дистанционного подключения к системам дистанционного

обучения. При отсутствии такой возможности обсудить ситуацию с преподавателем дисциплины.
6.2.3 К промежуточной аттестации допускаются только обучающиеся, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины (РПД).

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Контроль успеваемости и качества подготовки проводится в соответствие с требованиями "Положения об организации образовательного процесса в Московском политехническом университете". Для контроля успеваемости и качества освоения дисциплины настоящей программой предусмотрены следующие виды контроля:
- контроль текущей успеваемости (текущий контроль);
- промежуточная аттестация.
В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:
В двенадцатом семестре:
- подготовка к практическим занятиям, выполнение графических заданий и их защита; тест; защита практических работ; зачет.

7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).
Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание:
Форма промежуточной аттестации: зачет.
Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено». Необходимым условием прохождения промежуточной аттестации является выполнение всех видов работ, предусмотренных данной рабочей программой по дисциплине «Геостатистика». На дату проведения промежуточной аттестации студенты должны выполнить все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Геостатистика», а именно выполнить расчетные работы (3 работы), расчетно-графические работы - 5 работ. Если не выполнены необходимые условия, студенты получают незачет.

Шкала оценивания для зачета:

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные РПД. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности,

	затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных РПД. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3. Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

Для проведения текущего контроля применяются следующие формы: расчетные, расчетно-графические самостоятельные работы, тесты.

Результаты (освоенные общие компетенции)	**Основные показатели оценки результата**	**Формы и методы контроля и оценки**
ОПК-6 Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес	- активность и инициативность в процессе освоения профессиональной деятельности; - участие в студенческих конференциях, конкурсах и т.п.	Наблюдение и оценка на занятиях и в процессе учебной и производственной практик
ОПК-6 Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество	- обоснованность выбора и применения методов и способов решения профессиональных задач при выполнении маркшейдерских работ; - своевременность выполнения работ и оценка их качества и точности.	Экспертная оценка решения ситуационных задач Наблюдение и оценка на занятиях и в процессе учебной и производственной практик
ОПК-10 Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность	- быстрота оценки ситуации и адекватность принятия решений проблемных профессиональных задач;	Экспертная оценка решения ситуационных задач
ОПК-10 Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития	- результативность поиска информации в различных источниках, в т.ч. сети Интернет; - адекватность отбора и использования полученной информации для решения профессиональных задач.	Экспертное наблюдение и оценка на практических занятиях и в процессе учебной и производственной практик

7.3.2. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в 12 семестре обучения в форме зачета.
Дифференциальный зачет проводится по билетам, ответы предоставляются письменно с последующим устным собеседованием. Билеты формируются из вопросов представленного ниже перечня.

Регламент проведения зачета:

1. В билет включается 3 вопроса из разных разделов дисциплины и (одно, два) практических задания
2. Перечень вопросов соответствует темам, изученным на лекционных и практических занятиях (прилагается).
3. Время на подготовку письменных ответов - до 40 мин, устное собеседование - до 10 минут.
4. Проведение аттестации (зачета) с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий выполняется в соответствии с утверждённым в университете "Порядком проведения промежуточной аттестации с использованием средств электронного обучения и дистанционных образовательных технологий"

Форма, предусмотренная учебным планом –зачет. Промежуточная аттестация проводится в сроки, установленные утвержденным расписанием зачётно-экзаменационной сессии. До даты проведения промежуточной аттестации студент должен выполнить все расчетные, расчетно-графические работы, предусмотренные настоящей рабочей программой дисциплины. Перечень обязательных работ и форма отчетности по ним представлены в таблице:

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Расчетные работы	Оформленные расчетно-графические работы, предусмотренных рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы.
Самостоятельная работа. Расчетно-графические работы.	Оформленный отчет о работе, предусмотренной рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «зачтено», если выполнены и оформлены все работы.

Если не выполнен один или более видов учебной работы, указанных в таблице, преподаватель имеет право выставить неудовлетворительную оценку по итогам промежуточной аттестации.

7.3.3. Вопросы для подготовки к дифференциальному зачету

1. Основные понятия геостатистики;
2. Случайные величины, пространственные переменные, случайные функции;
3. Моменты, используемые в линейной геостатистике;
4. Первый момент - математическое ожидание;
5. Моменты второго порядка;
6. Эргодичность;
7. Гипотеза стационарности;
8. Строгая стационарность;
9. Стационарность второго порядка;
10. Стационарность приращений
11. Многомерные гауссовые случайные функции;

12. Методы геостатистического моделирования;
13. Простой кригинг;
14. Кригинг с неизвестным математическим ожиданием;
15. Параметры кригинга;
16. Оценка качества модели;
17. Визуализация модели;
18. Условия, необходимые для применения геостатистических методов;
19. Предварительный анализ и обработка пространственных данных;
20. Визуализация выборки на базовой карте;
21. Декластеризация;
22. Обнаружение кластеров;
23. Методы декластеризации;
24. Проверка ограничений и предположений геостатистики;
25. Статистическое описание данных;
26. Анализ пространственного тренда;
27. Проверка мультинормальности;
28. Вариограммный анализ данных;
29. Поверхность вариограммы;
30. Вариограмма по направлению;
31. Ранг, порог, вложенные структуры;
32. Поведение около нуля и эффект самородков;
33. Анизотропия;
34. Проявление присутствия дрифта;
35. Моделирование вариограммы;
36. Базисные модели;
37. Итеративное построение модели вариограммы;
38. Оценка остатков методом ординарного кригинга;
39. Оценка пространственного тренда на основе модели тренда;
40. Оценка изучаемой пространственной переменной и построение прогнозной