

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения текущей и промежуточной аттестации

по учебной дисциплине

«Б1.О.37 Математические методы моделирования в геологии»

для направления подготовки/специальности 21.05.02 - Прикладная геология

Направленность программы: Поиски и разведка подземных вод и инженерно-геологические изыскания

# 1. Описание показателей (дескрипторов) и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Компетенции	Показатели (дескрипторы)	Критерии в соответствии с уровнем освоения ОП			Оценочное средство (промежуточная аттестация)
		пороговый (удовлетворительно) 55-69 баллов	стандартный (хорошо) 70-84 балла	эталонный (отлично) 85-100 баллов	
ОПК-12	Знать	<p>Знает общие принципы и методы математического моделирования в геологии;</p> <p>точечные и интегральные оценки свойств объектов;</p> <p>статистическую проверку гипотез, корреляционный анализ;</p> <p>применение уравнений регрессии в различных сферах, многомерные статистические модели, анализ образов;</p> <p>геологические поля, как поля пространственных переменных; факторы, определяющие выбор и эффективность использования математических методов в геологии;</p> <p>компьютерный анализ геоинформации</p>	<p>В полном объеме ОП знает принципы и методы математического моделирования в геологии;</p> <p>точечные и интегральные оценки свойств объектов;</p> <p>статистическую проверку гипотез, корреляционный анализ;</p> <p>применение уравнений регрессии в различных сферах, многомерные статистические модели, анализ образов;</p> <p>геологические поля, как поля пространственных переменных; факторы, определяющие выбор и эффективность использования математических методов в геологии;</p> <p>компьютерный анализ геоинформации</p>	<p>Наличие исчерпывающих знаний в объеме пройденного программного материала, правильные и уверенные действия по применению полученных знаний на практике, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе, знание дополнительно рекомендованной литературы: методы математического моделирования в геологии; точечные и интегральные оценки свойств объектов;</p> <p>статистическую проверку гипотез, корреляционный анализ; применение уравнений регрессии в различных сферах, многомерные статистические модели, анализ образов;</p> <p>геологические поля, как поля пространственных переменных; факторы, определяющие выбор и эффективность использования математических методов в геологии;</p> <p>компьютерный анализ геоинформации</p>	Теоретические вопросы

	Уметь	Анализировать типовые гидрогеологические и инженерно-геологические задачи в виде, пригодном для их решения математическими методами и выбирать наиболее эффективные методы их решения; устанавливать взаимосвязи между фактами, явлениями, событиями и формулировать научные задачи по геологии	В полном объеме анализировать гидрогеологические и инженерно-геологические задачи в виде, пригодном для их решения математическими методами и выбирать наиболее эффективные методы их решения; устанавливать взаимосвязи между фактами, явлениями, событиями и формулировать научные задачи по геологии	Самостоятельно в полном объеме на высоком уровне анализировать гидрогеологические и инженерно-геологические задачи в виде, пригодном для их решения математическими методами и выбирать наиболее эффективные методы их решения; устанавливать взаимосвязи между фактами, явлениями, событиями и формулировать научные задачи по геологии	Лабораторные отчеты
	Владеть	Основными навыками математической обработки, анализа и синтеза полевой, лабораторной гидрогеологической и инженерно-геологической информации; навыками моделирования изменчивости свойств геологических объектов; навыками преобразования геологической информации, при помощи программных средств, для нужд последующего математического моделирования	На хорошем уровне навыками математической обработки, анализа и синтеза полевой, лабораторной гидрогеологической и инженерно-геологической информации; навыками моделирования изменчивости свойств геологических объектов; навыками преобразования геологической информации, при помощи программных средств, для нужд последующего математического моделирования	Методами математической обработки, анализа и синтеза полевой, лабораторной гидрогеологической и инженерно-геологической информации; навыками моделирования изменчивости свойств геологических объектов; навыками преобразования геологической информации, при помощи программных средств, для нужд последующего математического моделирования и способностью постоянного саморазвития и самосовершенствования	Ситуационные задачи

## **2. Описание критериев и шкал оценивания результатов обучения по дисциплине «Математические методы моделирования в геологии»**

### **2.1. Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости**

Текущий контроль предназначен для проверки хода и качества формирования компетенций, стимулирования учебной работы обучающихся и совершенствования методики освоения новых знаний. Он обеспечивается проведением семинаров, оцениванием контрольных заданий, проверкой конспектов лекций, выполнением индивидуальных и

творческих заданий, периодическим опросом обучающихся на занятиях. Контролируемые разделы дисциплины, компетенции и оценочные средства представлены в таблице.

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции и/или индикаторы компетенции	Наименование оценочного средства
1	Математические модели в геологии	ОПК-12	Выполнение, составление и защита отчета по лабораторной работе. Подготовка электронных презентаций. Реферат
2	Статистические модели в геологии	ОПК-12	Выполнение, составление и защита отчета по лабораторной работе. Реферат. Подготовка электронных презентаций
3	Моделирование пространственных переменных	ОПК-12	Выполнение, составление и защита отчета по лабораторной работе. Контрольная работа. Тесты
4	Использование корреляционных связей для прогнозирования свойств геологических объектов	ОПК-12	Выполнение, составление и защита отчета по лабораторной работе. Решение задач. Тесты

#### ***Критерии и шкала оценивания разноуровневых задач***

Оценка	Критерий оценки
«зачтено»	Задача решена верно, приведены правильные аргументирующие выводы и разработаны рекомендации по совершенствованию кадрового потенциала. Результаты расчетов отображены графически.
«не зачтено»	Задача не решена или решена со значительными замечаниями.

#### ***Критерии оценивания презентаций***

Оценка	Название критерия	Оцениваемые параметры
«зачтено»	Тема презентации	Соответствие темы программе учебного предмета, раздела
	Дидактические и методические цели и задачи презентации	Соответствие целей поставленной теме Достижение поставленных целей и задач
	Выделение основных идей презентации	Соответствие целям и задачам Содержание умозаключений Вызывают ли интерес у аудитории Количество (рекомендуется для запоминания аудиторией не более 4-5)

Содержание	Достоверная информация об исторических справках и текущих событиях Все заключения подтверждены достоверными источниками Язык изложения материала понятен аудитории Актуальность, точность и полезность содержания
Подбор информации для создания проекта – презентации	Графические иллюстрации для презентации Статистика Диаграммы и графики Экспертные оценки Ресурсы Интернет Примеры Сравнения Цитаты и т.д.
Подача материала проекта – презентации	Хронология Приоритет Тематическая последовательность Структура по принципу «проблема-решение»
Логика и переходы во время проекта – презентации	От вступления к основной части От одной основной идеи (части) к другой От одного слайда к другому Гиперссылки
Заключение	Яркое высказывание - переход к заключению Повторение основных целей и задач выступления Выводы Подведение итогов Короткое и запоминающееся высказывание в конце
Дизайн презентации	Шрифт (читаемость) Корректно ли выбран цвет (фона, шрифта, заголовков) Элементы анимации
Техническая часть	Грамматика Подходящий словарь Наличие ошибок правописания и опечаток
«не зачтено»	Выполнение менее 60% оцениваемых параметров

## 2.2. Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация предназначена для определения уровня освоения всего объема учебной дисциплины «Математические методы моделирования в геологии». Для оценивания результатов обучения при проведении промежуточной аттестации используется двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Шкала оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«зачтено»	Обучающийся правильно ответил на теоретические	Эталонный

	<i>вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Ответил на все дополнительные вопросы</i>	
	<i>Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Ответил на большинство дополнительных вопросов</i>	<i>Стандартный</i>
	<i>Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы</i>	<i>Пороговый</i>
<i>«не зачтено»</i>	<i>Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов</i>	<i>Компетенции не сформированы</i>

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

#### **3.1. Оценочные средства текущего контроля успеваемости**

*Типовые контрольные задания для выполнения ситуационных задач*

**Задача 1.** Установить расчетной показатель коэффициента фильтраций для определения фильтрационных потерь. Данные результатов лабораторного исследования фильтрационных свойств песка приведены в таблице.

<i>Номер образца</i>	<i>Результаты измерений, м/сут</i>	<i>Номер образца</i>	<i>Результаты измерений, м/сут</i>	<i>Номер образца</i>	<i>Результаты измерений, м/сут</i>	<i>Номер образца</i>	<i>Результаты измерений, м/сут</i>	<i>Номер образца</i>	<i>Результаты измерений, м/сут</i>
1	2,0	9	0,5	17	2,0	25	1,5	33	2,0
2	2,5	10	2,0	18	1,5	26	2,0	34	3,5
3	2,0	11	2,5	19	2,0	27	3,0	35	2,5
4	3,0	12	1,0	20	1,5	28	2,0	36	1,5
5	2,0	13	2,0	21	2,5	29	3,0	37	2,5
6	3,0	14	3,0	22	2,0	30	4,0	38	2,5
7	1,5	15	2,5	23	2,5	31	3,5	39	1,5
8	2,5	16	1,5	24	3,0	32	2,5	40	3,0

**Задача 2.** Статистическим сопоставлением проверить предлагаемое единство геологических тел, уточнить таким образом положение их границ. Значения коэффициента пористости (доли ед.) для первого инженерно- геологического элемента: 0,52; 0,47; 0,56; 0,60; 0,55; 0,56; 0,56; 0,59; 0,62; 0,54; 0,58; 0,52; 0,59; 0,61; 0,59; 0,61; 0,59; 0,57; 0,47; 0,55; 0,52; 0,61; 0,57; 0,62; 0,58; 0,53; 0,64; 0,60; 0,55.

Значения коэффициента пористости (доли ед.) для второго инженерно- геологического элемента: 0,69; 0,57; 0,62; 0,59; 0,55; 0,61; 0,64; 0,55; 0,61; 0,58; 0,60; 0,63; 0,59; 0,56; 0,62; 0,59; 0,60; 0,58; 0,65; 0,62; 0,57; 0,61; 0,66; 0,65; 0,59; 0,63; 0,65; 0,60; 0,64; 0,59.

**Задача 3.**

Вычислить основные статистические характеристики физико-механических свойств горных пород. Результаты определения временного сопротивления одноосному сжатию песков приведены в таблице.

Номер образца	Результаты измерений, МПа	Номер образца	Результаты измерений, МПа	Номер образца	Результаты измерений, МПа	Номер образца	Результаты измерений, МПа	Номер образца	Результаты измерений, МПа
1	21,0	12	21,4	23	21,6	34	21,4	45	21,0
2	20,8	13	21,0	24	21,1	35	21,3	46	21,2
3	20,6	14	21,2	25	21,2	36	21,4	47	21,2
4	21,1	15	20,2	26	21,0	37	20,9	48	21,4
5	20,9	16	20,8	27	21,2	38	21,4	49	20,9
6	21,0	17	21,1	28	20,8	39	21,0	50	21,3
7	21,2	18	21,2	29	21,3	40	20,8	51	21,6
8	21,1	19	20,9	30	21,1	41	21,4	52	21,1
9	22,5	20	20,5	31	20,8	42	22,5	53	21,9
10	20,5	21	20,5	32	20,6	43	21,2	54	20,3
11	20,8	22	21,6	33	22,6	44	20,8	55	21,6

**Примеры контрольных вопросов к лабораторным работам:**

*Лабораторная работа № 1* «Определение основных статических характеристик физико-механических свойств горных пород»: Что такое «выборочная совокупность»? Чем она отличается от «геологической» и «опробуемой совокупности»? Перечислите требования, которым должна соответствовать выборочная совокупность. Дайте характеристику статистическим моделям.

*Лабораторная работа № 2* «Определение нормативных показателей удельного сцепления и угла внутреннего трения»: Почему геологические образования и процессы целесообразно рассматривать как природные системы? Почему геологические объекты изучаются выборочным методом?

*Лабораторная работа № 3* «Установление расчетных показателей»: Дайте определение точечным оценкам, каким требованиям они должны удовлетворять? Дайте определение интервальной оценке. Охарактеризуйте точность и надежность оценок.

*Лабораторная работа № 4* «Выделение инженерно-геологических элементов»: Перечислите характеристики разброса случайной величины. Охарактеризуйте статистические критерии согласия. Перечислите характеристики положения случайной величины. Какие математические модели и методы используются при нахождении точечных и интервальных оценок средних параметров геологических объектов?

*Лабораторная работа № 5 «Проверка возможности объединения двух инженерно-геологических элементов»:* Какие основные статистические законы распределения используют в геологии? Статистическая проверка геологических гипотез. Дайте характеристику одномерным статистическим моделям. Для чего в геологической практике применяется критерий Стьюдента.

*Лабораторная работа № 6 «Проверка гипотез о наличии корреляционной связи»:* Дайте характеристику двумерным статистическим моделям. Дайте определение ковариации. Выборочная оценка коэффициента корреляции. Дайте определение коэффициенту корреляции. Как производится проверка гипотезы о наличии корреляционной связи?

*Лабораторная работа № 7 «Составление уравнения регрессии для исследования взаимосвязи поверхностного и подземного стока»:* Перечислите основные числовые характеристики двумерного распределения случайных величин. Применение уравнений регрессии в геологии. Для чего применяется регрессионный анализ?

### ***Темы рефератов***

1. Принципы и методы математического моделирования в геологии.
2. Точечные и интегральные оценки свойств объектов.
3. Основные статистические характеристики физико-механических свойств грунтов.
4. Статистическая проверка гипотез.
5. Одномерные статистические модели.
6. Корреляционный анализ.
7. Проверка геологических гипотез о равенстве двух дисперсий.
8. Применение уравнений регрессии в различных сферах.
9. Многомерные статистические модели, анализ образов.
10. Геологические поля, как поля пространственных переменных.
11. Факторы, определяющие выбор и эффективность использования математических методов в геологии.
12. Использование корреляционных связей для предсказания свойств геологических объектов.
13. Многомерные геолого-математические модели.
14. Геологические совокупности: изучаемая, опробуемая, выборочная.
15. Гидрогеологические расчеты с использованием программы ANSDIMAT.

### ***Тест***

**1. Материальный или мысленно представляемый объект, который в процессе исследования замещает объект-оригинал так, что его непосредственное изучение дает новые знания об объекте-оригинале называется:**

- 1) аналогия
- 2) модель
- 3) абстракция
- 4) гипотеза

**2. Совокупность математических формул, уравнений, соотношений, описывающая интересующие исследователя свойства объекта моделирования называется:**

- 1) физическая модель
- 2) материальная модель
- 3) геологическая карта
- 4) математическая модель

**3. Если количество переменных (переменных состояния), обеспечивающих полное однозначное описание каждого состояния объекта моделирования равно единице, такая математическая модель:**

- 1) матричная
- 2) двумерная
- 3) одномерная
- 4) физическая

**4. Что характеризует частота?**

- 1) количество точек наблюдения
- 2) число появления событий в серии испытаний
- 3) сумму всех значений случайной величины
- 4) максимальное значение случайной величины

**5. Событие, которое неизбежно произойдет при каждом испытании данного вида:**

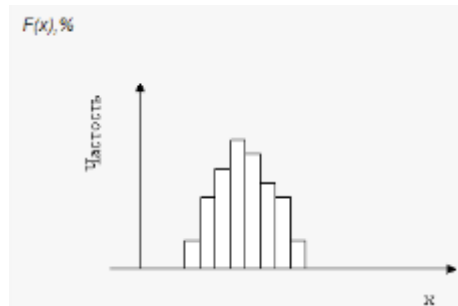
- 1) достоверное
- 2) невозможное
- 3) случайное
- 4) неслучайное

**6. Числовые характеристики положения случайных величин:**

- 1) математическое ожидание
- 2) мода
- 3) медиана
- 4) дисперсия

**7. Как называется данный график?**

- 1) кумулята
- 2) гистограмма
- 3) круговая диаграмма
- 4) линейная регрессия



**8. Что характеризует дисперсия?**

- 1) среднее значение случайной величины
- 2) плотность распределения случайной величины
- 3) меру разброса значений случайной величины
- 4) число появления событий в серии испытаний

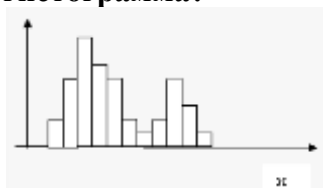
**9. Что характеризует эксцесс?**

- 1) плотность распределения случайной величины
- 2) меру разброса значений случайной величины
- 3) меру остроты графика функции плотности распределения
- 4) степень симметричности распределения значений случайной величины

**10. Какие соотношения между модой ( $M_o$ ), медианой ( $M_e$ ) и средним значением случайной величины ( $M_x$ ) наблюдаются при нормальном распределении?**

- 1)  $M_o > M_e > M_x$
- 2)  $M_o = M_e = M_x$
- 3)  $M_o < M_e < M_x$

**11. Какой совокупности – однородной или неоднородной соответствует данная гистограмма?**



- 1) однородная выборка
- 2) неоднородная выборка

12. Какие соотношения между модой ( $Mo$ ), медианой ( $Me$ ) и средним значением случайной величины ( $Mx$ ) наблюдаются при логнормальном распределении?

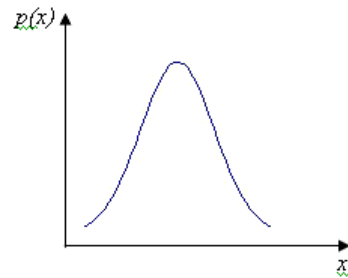
- 1)  $Mo > Me > Mx$
- 2)  $Mo = Me = Mx$
- 3)  $Mo < Me < Mx$

13. Процесс построения модели объекта, как правило, предполагает описание:

- а) всех свойств исследуемого объекта;
- б) свойств безотносительно к целям моделирования;
- в) всех возможных пространственно-временных характеристик;
- г) наиболее существенных с точки зрения цели моделирования свойств объекта

14. Какому закону распределения случайной величины соответствует график?

- 1) нормальному
- 2) логнормальному



15. Какой критерий согласия вычисляется по формуле?

- 1) критерий Родинона
- 2) критерий Стьюдента
- 3) критерий Фишера

$$t = \frac{|\bar{x}_1 - \bar{x}_2|}{\sqrt{\frac{S^2_1}{n_1} + \frac{S^2_2}{n_2}}}$$

16. Какие параметры распределения случайной величины сравниваются с помощью критерия Стьюдента?

- 1) средние значения
- 2) дисперсии
- 3) максимальные и минимальные значения

17. Чему соответствует аномальное значение случайной величины в выборке?

- 1) максимальному значению
- 2) редко встречающемуся значению, резко отличному от преобладающих значений
- 3) минимальному значению

18. Изменение состояния геологического объекта отображается в виде:

- 1) графической модели
- 2) детерминированной модели
- 3) динамической модели
- 4) статической модели

19. Геологические карты, разрезы, схемы представляют собой модели следующего вида:

- 1) табличные информационные
- 2) математические
- 3) натурные
- 4) графические информационные

20. С помощью какого математического анализа можно классифицировать геологические объекты и признаки?

- 1) регрессионного анализа

- 2) корреляционного анализа
- 3) тренд-анализа

**21. С помощью какого математического анализа можно устанавливать парные связи между признаками?**

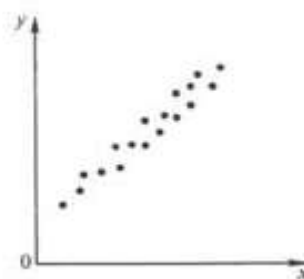
- 1) регрессионного анализа
- 2) корреляционного анализа
- 3) тренд-анализа

**22. С помощью какого математического анализа можно прогнозировать свойства геологического объекта?**

- 1) регрессионного анализа
- 2) корреляционного анализа
- 3) тренд-анализа

**23. Какую связь между признаками  $X$  и  $Y$  показывает данный корреляционный график?**

- 1) положительную корреляционную связь
- 2) отрицательную корреляционную связь
- 3) отсутствие связи

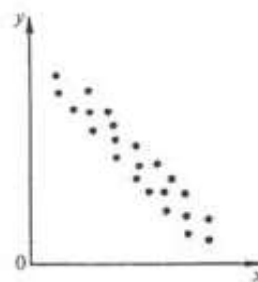


**24. Как определяется значимый коэффициент корреляции?**

- 1) коэффициент корреляции равен критическому значению ( $r = r_{кр}$ )
- 2) коэффициент корреляции больше критического значения ( $r > r_{кр}$ )
- 3) коэффициент корреляции меньше критического значения ( $r < r_{кр}$ )

**25. Какую связь между признаками  $X$  и  $Y$  показывает данный корреляционный график?**

- 1) положительную корреляционную связь
- 2) отрицательную корреляционную связь
- 3) отсутствие связи



**26. Если коэффициент парной корреляции равен +1, то это свидетельствует:**

- 1) об обратной функциональной зависимости между парой величин
- 2) о прямой функциональной зависимости между парой величин
- 3) о неустановленной связи между парой величин
- 4) об отсутствии связи между парой величин

### 3.2. Оценочные средства промежуточной аттестации

**Перечень теоретических вопросов (для оценки знаний):**

1. Особенности использования математических методов моделирования в геологии.
2. Специфика геологических образований и процессов как объектов изучения.

3. Охарактеризуйте многостадийное опробование.
4. Что такое «геологическая совокупность»?
5. Что такое «выборочная совокупность»? Чем она отличается от «геологической» и «опробуемой совокупности»?
6. Какие виды информации используются в геологии?
7. Перечислите шкалы измерения, применяемые в геологии. Охарактеризуйте относительную шкалу.
8. Моделирование в геологии.
9. Дайте определение системе.
10. Что называется открытыми системами?
11. Охарактеризуйте хорошо организованные системы.
12. Что такое «закрывающаяся система»?
13. Что такое «моделирование»?
14. Дайте определение модели.
15. Как подразделяется моделирование по характеру моделей?
16. Характеристика математической модели.
17. Дайте определение математической модели.
18. На какие этапы подразделяют процесс математического моделирования?
19. Дайте понятия о «прямой и обратной задачах».
20. Перечислите типы задач, решаемые с помощью математического моделирования. Дайте характеристику одной из них.
21. Принципы и методы геолого-математического моделирования.
22. Дайте характеристику геолого-математической модели.
23. На какие этапы можно разделить процесс решения геологических задач математическими методами?
24. Для чего используются математические методы в геологии?
25. Дайте характеристику статистическим моделям.
26. Дайте характеристику детерминированным моделям.
27. Какие трудности возникают при математическом моделировании в геологии?
28. Одномерные статистические модели.
29. Основные понятия статистического моделирования.
30. Перечислите требования, которым должна соответствовать выборочная совокупность.
31. Дайте характеристику одномерным статистическим моделям.
32. Какие основные статистические законы распределения используют в геологии?
33. Какие статистические характеристики используют в геологии?
34. Перечислите характеристики разброса случайной величины.
35. Перечислите характеристики положения случайной величины.
36. Точечные и интервальные оценки свойств геологических объектов.
37. Какие математические модели и методы используются при нахождении точечных и интервальных оценок средних параметров геологических объектов?
38. Дайте определение точечной оценке. Каким требованиям они должны удовлетворять?
39. Дайте определение интервальной оценке. Охарактеризуйте точность и надежность оценок.
40. Статистическая проверка геологических гипотез.
41. Охарактеризуйте статистические критерии согласия.
42. Для чего в геологической практике применяется критерий Стьюдента.
43. Дайте характеристику двумерным статистическим моделям.
44. Применение уравнений регрессии в геологии.
45. Перечислите основные числовые характеристики двумерного распределения случайных величин.

46. Дайте определение ковариации.
47. Выборочная оценка коэффициента корреляции.
48. Для чего применяется регрессионный анализ?
49. Дайте определение коэффициенту корреляции.
50. Как производится проверка гипотезы о наличии корреляционной связи?
51. Дайте определение многомерным статистическим моделям.
52. Геологические объекты, как поля пространственных переменных.
53. Фон, аномалия, поверхность тренда.
54. Определение вероятности, ее свойства.
55. Перечислите факторы, определяющие выбор и эффективность использования математических методов.

***Пример типового задания (для оценки умений):***

**Задание:** Выполнить обработку результатов длительной откачки с целью определения гидрогеологических параметров водоносного горизонта способом временного прослеживания уровня в одной наблюдательной скважине для условий полуограниченного пласта (результаты опытно-фильтрационных работ выдаются в соответствии с вариантом).

Содержание:

1. Построить график временного прослеживания.
2. Проанализировать форму индикаторного графика.
3. Выделить типовые этапы откачки.
4. Отбраковать точки индикаторного графика.
5. Обосновать положение представительного участка графика для обработки.
6. Определить величину коэффициента углового наклона представительного участка индикаторного графика.
7. Определить величину начальной ординаты представительного участка индикаторного графика.
8. Вычислить величину коэффициента водоотдачи.
9. Вычислить величину коэффициента пьезопроводности.
10. Проанализировать форму конечного участка графика.
11. Оценить тип граничных условий.
12. Оценить расстояние до предполагаемой границы.
13. Сформулировать вывод о влиянии граничных условий на ход откачки.

***Примеры типового задания для оценки навыков и (или) опыта деятельности:***

**Задание 1.** Проверить гипотезу о наличии корреляционной связи между параметрических ассоциаций минералов и химических элементов в рудах (данные по содержанию выдаются в соответствии с вариантом).

**Задание 2.** Проверить геологическую гипотезу о равенстве средних для уточнения границ между двумя инженерно-геологическими элементами (исходные данные выдаются в соответствии с вариантом).

**Задание 3.** Для исследования взаимосвязи поверхностного и подземного стока и выявления источника их формирования проверить гипотезу о наличии корреляционной связи между модулями поверхностного и подземного стока (данные режимных наблюдений выдаются в соответствии с вариантом).

#### 4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

##### 4.1. Описание процедур проведения текущего контроля успеваемости студентов

В таблице представлено описание процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий текущего контроля успеваемости студентов, в соответствии с рабочей программой дисциплины «Математические методы моделирования в геологии», и процедур оценивания результатов обучения с помощью спланированных оценочных средств.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
<i>Лабораторные работы</i>	<p>Лабораторная работа, как вид учебного занятия, проводится в специально оборудованных учебных лабораториях. Продолжительность - не менее 2-х академических часов.</p> <p>Необходимыми, структурными элементами лабораторной работы, помимо самостоятельной деятельности студентов, являются инструктаж, проводимый преподавателем, а также организация обсуждения итогов выполнения лабораторной работы.</p> <p>Выполнению лабораторных работ предшествует проверка знаний студентов - их теоретическая готовность к выполнению заданий. По каждой лабораторной работе разработаны и утверждены методические указания к их проведению. Оценки за выполнение лабораторных работ учитываются как показатели текущей успеваемости студентов. Индивидуальные консультации преподавателя в ходе проведения лабораторной работы.</p> <p>Студенты, выполнившие лабораторную работу, составляют отчет, представляют его преподавателю и защищают. Преподаватель оценивает отчет по конкретной работе дифференцированно или «зачет», «не зачет».</p> <p>В случае положительной оценки студент приступает к выполнению следующей лабораторной работе. При отрицательном результате – студент исправляет работу и защищает ее вновь.</p> <p>Студент, отсутствовавший на занятии, выполняет задание самостоятельно, консультируется у преподавателя. Студент, выполнивший все лабораторные задания, представивший отчеты и получивший положительные оценки, допускается до зачета по дисциплине.</p>
<i>Контрольная работа</i>	<p>Выполнение контрольной работы осуществляется на лабораторном занятиях. Распределение вариантов осуществляется преподавателем.</p> <p>Преподаватель на занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему, контрольной работы и время выполнения работы.</p> <p>Работа оформляется студентами самостоятельно и сдается на проверку преподавателю.</p> <p>Студент, представивший работу и получивший положительные оценки, допускается до зачета по дисциплине.</p>

<i>Ситуационная задача</i>	Выполнение разноуровневой задачи осуществляется на лабораторном занятии. Распределение вариантов осуществляется преподавателем. Преподаватель на занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему, количество заданий и время выполнения заданий. Результаты решения задач оформляются студентами самостоятельно и сдаются на проверку преподавателю
<i>Доклад</i>	Защита докладов предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводится во время лабораторных занятий. Преподаватель на занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему докладов и требования, предъявляемые к их выполнению и защите
<i>Тестирование</i>	Тестирование проводится по результатам освоения разделов дисциплины во время занятий. Во время проведения тестирования пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на занятии, предшествующем занятию проведения теста, доводит до обучающихся: темы, количество заданий в тесте время выполнения.

## 4.2. Описание процедур проведения промежуточной аттестации

### Зачет

При определении уровня достижений обучающихся на зачете учитывается: знание программного материала и структуры дисциплины; знания, необходимые для решения типовых задач, умение выполнять предусмотренные программой задания; владение методологией дисциплины, умение применять теоретические знания при решении задач, обосновывать свои действия.

Проведение промежуточной аттестации в форме зачета позволяет сформировать среднюю оценку по дисциплине по результатам текущего контроля. Так как оценочные средства, используемые при текущем контроле, позволяют оценить знания, умения и владения навыками/опытом деятельности обучающихся при освоении дисциплины. Для чего преподаватель находит среднюю оценку уровня сформированности компетенций у обучающегося, как сумму всех полученных оценок деленную на число этих оценок.

<i>Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля</i>	<i>Оценка</i>
<i>Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю</i>	<i>«зачтено»</i>
<i>Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю</i>	<i>«не зачтено»</i>

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. При положительной оценке выполнения и защиты лабораторных работ, студент допускается к сдаче зачета.

При определении уровня достижений обучающихся учитывается: знание программного материала дисциплины; знания, необходимые для решения типовых заданий, умение выполнять предусмотренные программой типовые задания; владение методологией дисциплины, умение применять теоретические знания в нестандартных ситуациях при решении творческих заданий, обосновывать свои действия.

При оценивании знаний учитывается активность и качество знаний студента во время аудиторных занятий; качество выполнения заданий для самостоятельной работы; качество подготовки и защиты лабораторных работ; качество знания и умение применять терминологию; посещаемость занятий. Билеты включают три теоретических вопроса из рассматриваемых разделов программы курса. Оценочные средства, используемые при текущем контроле, позволяют оценить знания, умения и владения навыками/опытом деятельности обучающихся при освоении дисциплины «Математические методы моделирования в геологии».

Перечень теоретических вопросов обучающиеся получают в начале семестра.