

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ  
ДОНЕЦКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



**УТВЕРЖДАЮ:**  
Первый проректор

А.А. Каракозов

(подпись)

« 31 » 03 2023 года

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.О.15 МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ В ГЕОЛОГИИ

(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки  
(специальность):

21.05.02 «Прикладная геология»  
(код и наименование направления подготовки /специальности)

Направленность  
(специализация):

Геологическая съемка, поиски и разведка  
твердых полезных ископаемых  
(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа:

специалитет

(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения:

очная, заочная

(очная, заочная, очно-заочная)

Форма обучения:	Очная	Заочная
Семестр(ы)	6	6
Общая трудоёмкость в з.е./часах	4,5/162	4,5/162
Контактная работа (час.), в том числе	72	16
лекции (час.)	34	4
лабораторные работы (час.)	34	6
практические (семинарские) занятия (час.)	-	-
Самостоятельная работа (час.), в том числе:	54	128
курсовой проект (работа) (семестр/час.)	-	-
Контроль (экзамен, час. /зачет)	Экз., 36	Экз. 18

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Математические методы моделирования в геологии» составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки (специальности) 21.05.02 «Прикладная геология» специализации «Геологическая съемка, поиски и разведка твердых полезных ископаемых» для 2023 года приёма по очной и заочной формам обучения.

Составитель:

Старший преподаватель кафедры ГРМПИ \_\_\_\_\_ Черняева В.В.

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых».

Протокол от «15» марта 2023 года № 5

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Купенко В.И.  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых».

Протокол от «15» марта 2023 года № 5

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Купенко В.И.  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки (специальности) 21.05.02 «Прикладная геология».

Протокол от «17» марта 2023 г. № 3

Председатель \_\_\_\_\_ Купенко В.И.  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приема на заседании кафедры «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых».

Протокол от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых».

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приема на заседании кафедры «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых».

Протокол от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых».

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приема на заседании кафедры «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых».

Протокол от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых».

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приема на заседании кафедры «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых».

Протокол от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ года № \_\_

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Геология и разведка месторождений полезных ископаемых».

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

## 1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Математические методы моделирования в геологии» рассматривает вопросы особенностей геологических процессов и явлений как объектов математического моделирования, специфику геологических задач, решаемых с помощью математических методов, и факторы, определяющие эффективность их использования.

**Целью преподавания дисциплины является:**

- изложить основные принципы математического моделирования геологических объектов и процессов, познакомить с типами математических моделей в различных областях геологии;
- научить навыкам первичной математической обработки и анализа геологической информации;
- работе с компьютерными технологиями математического моделирования и решения геологических задач.

**В результате освоения дисциплины студент должен знать:**

**знать:**

- математические методы обработки статистической геологической информации;
- методы геолого-геофизических, геохимических, гидрогеологических исследований состава и свойств горных пород.

**уметь:**

- обрабатывать геологическую информацию с применением вероятностно-статистических методов моделирования;
- использовать современные пакеты прикладных программ для анализа и систематизации геологической информации.

**владеть:**

- навыками моделирования изменчивости свойств геологических объектов;
- методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной геологической, геофизической, геохимической и гидрогеологической информации.

**Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:**

- Способен применять навыки анализа горно-геологических условий при поисках, оценке, разведке и добыче полезных ископаемых, а также при гражданском строительстве (**ОПК-5**);
- Способен работать с программным обеспечением общего, специального назначения, в том числе моделировать горные и геологические объекты (**ОПК-6**);
- Способен применять основные методы, способы и средства

получения, хранения и обработки информации, используя навыки работы с компьютером как средством управления информацией (**ОПК-8**);

- Способен планировать, проектировать, организовывать геологоразведочные и горные работы, вести учет и контроль выполняемых работ, анализировать оперативные и текущие показатели производства, обосновывать предложения по совершенствованию организации производства, оперативно устранять нарушения производственных процессов (**ОПК-10**);

- Способен проводить самостоятельно или в составе группы научный поиск, реализуя специальные средства и методы получения нового знания, участвовать в научных исследованиях объектов профессиональной деятельности и их структурных элементов (**ОПК-12**).

## **2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ**

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 дисциплин (модулей) учебного плана.

Базируется на знаниях и умениях, которые студент приобрел при освоении предшествующих дисциплин: общая геология, кристаллография и минералогия, кристаллооптика, основы стратиграфии и палеонтологии, структурная геология, генетическая минералогия, региональная и экологическая минералогия, основы инженерной геологии.

Знания, умения и навыки, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении дисциплин: геохимические методы поисков месторождений полезных ископаемых, региональная геология, четвертичная геология с основами геоморфологии, геотектоника и геодинамика, примыслённые типы месторождений полезных ископаемых, геоинформационные системы в геологии, поиски месторождений полезных ископаемых, гидрогеохимия, основы формационного анализа, разведка и геолого-экономическая оценка месторождений полезных ископаемых, прохождении производственных практик, прохождении государственной итоговой аттестации.

## **3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **3.1. Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий**

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (очная/заочная форма)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практ. (Семин.)	Лабор.	СРС
Тема 1. Цель, задачи, принципы и основные методы	15/16	4/0		4/0	7/16

математического моделирования в геологии.					
Тема 2. Одномерные статистические модели.	15/20	4/2		4/2	7/16
Тема 3. Двумерные статистические модели.	17/19	5/1		5/2	7/16
Тема 4. Многомерные статистические модели.	17/19	5/1		5/2	7/16
Тема 5. Моделирование пространственных переменных.	15/16	4/0		4/0	7/16
Тема 6. Моделирование свойств геологических объектов с помощью случайных функций.	15/16	4/0		4/0	7/16
Тема 7. Геостатистические модели.	14/16	4/0		4/0	6/16
Тема 8. Факторы, определяющие выбор и эффективность использования математических моделей в геологии.	14/16	4/0		4/0	6/16
Контактная работа (дополнительная)	4/6				
Курсовая работа (проект)					
По видам занятий	122/138	34/4		34/6	54/128
Контроль	36/18				
<b>ИТОГО</b>	<b>162/162</b>				

### Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
<b>ОПК-5</b>	Темы 1, 2, 3, 4
<b>ОПК-6</b>	Темы 2, 3, 4, 5, 6
<b>ОПК-8</b>	Темы 6, 7
<b>ОПК-10</b>	Темы 2, 3, 4, 5
<b>ОПК-12</b>	Темы 6, 7, 8

### 3.2. Лекции

**Тема 1. Цель, задачи, принципы и основные методы математического моделирования в геологии.**

**Содержание темы 1:** Специфика геологических образований и процессов, как объектов изучения. Элементы неоднородности геологических объектов и изменчивость их свойств. Выборочный метод изучения недр. Схемы

опробования и шкалы измерений в геологии. Погрешности измерения и погрешности аналогии. Моделирование как средство познания в геологии. Принципы и методы математического моделирования в геологии. Виды математических моделей. Место и роль математических методов моделирования в процессе изучения геологических объектов и процессов.

**Литература к теме 1:** [1, 2, 3].

## **Тема 2. Одномерные статистические модели.**

**Содержание темы 2:** Условия применения одномерных статистических моделей в геологии. Статистические законы распределения, используемые в геологии. Точечные и интервальные оценки свойств геологических объектов. Статистическая проверка геологических гипотез. Область применения параметрических и непараметрических критериев согласия. Анализ однородности выборочных геологических совокупностей. Дисперсионный анализ в геологии.

**Литература к теме 2:** [1, 2, 3].

## **Тема 3. Двумерные статистические модели.**

**Содержание темы 3:** Условия применения двумерных статистических моделей в геологии. Характер зависимостей между свойствами геологических объектов. Графические способы изучения зависимостей в геологии: точечные диаграммы, параллельные схематические диаграммы, эмпирические линии регрессии. Статистические характеристики системы двух случайных величин: коэффициенты линейной и ранговой корреляции, корреляционные отношения, уравнения регрессии. Применение корреляционного анализа для проверки геологических гипотез. Использование уравнений регрессии для предсказания свойств геологических объектов.

**Литература к теме 3:** [1, 2, 3].

## **Тема 4. Многомерные статистические модели.**

**Содержание темы 4:** Условия применения многомерных статистических моделей: матрицы коэффициентов парной корреляции, коэффициенты частной и множественной корреляции. Уравнения множественной регрессии. Применение многомерного корреляционного анализа и уравнений множественной регрессии для проверки геологических гипотез и предсказания свойств геологических объектов. Задачи классификации и распознавания образов в геологии. Кластерный и факторный анализы. Линейные дискриминантные функции. Оценка информативности геологических признаков. Анализ образов.

**Литература к теме 4:** [1, 2, 3].

## **Тема 5. Моделирование пространственных переменных.**

**Содержание темы 5:** Геологические объекты как поля пространственных переменных. Геологические, геохимические и геофизические поля пространственных переменных. Элементы неоднородности и анизотропия

геологических полей. Закономерная и случайная составляющие изменчивости геологических объектов. Тренд-анализ: фон, аномалия и поверхность тренда. Способы сглаживания случайных полей. Сплайн-функции. Статистические способы проверки гипотез о наличии тренда. Аппроксимация поверхностей тренда полиномами и анализ остатков. Трансформация геологических полей. Градиенты и энтропия. Моделирование дискретных случайных полей. Проверка гипотезы о случайном расположении точечных геологических объектов. Горно-геометрические модели.

**Литература к теме 5:** [1, 2, 3].

**Тема 6. Моделирование свойств геологических объектов с помощью случайных функций.**

**Содержание темы 6:** Случайные процессы и случайные последовательности в геологии. Характеристики случайных функций: математическое ожидание, дисперсия, автокорреляционная функция. Двумерная автокорреляционная функция. Взаимная корреляционная функция. Использование характеристик случайных функций для проверки гипотез о наличии тренда, оценки коэффициентов анизотропии и разделения изменчивости на закономерную и случайную составляющие. Полигармонические случайные функции. Гармонический анализ. Выявление и описание скрытых периодичностей в изменчивости свойств геологических объектов.

**Литература к теме 6:** [1, 2, 3].

**Тема 7. Геоestatистические модели.**

**Содержание темы 7:** Основные понятия и термины геостатистики. Дисперсия распространения. Формула Криге. Линейные эквивалентности проб, линейная фильтрация. Эффект самородков. Вариограммы и модели их аппроксимации. Крайгинг. Основные задачи геостатистического оценивания объектов.

**Литература к теме 7:** [1, 2, 3].

**Тема 8. Факторы, определяющие выбор и эффективность использования математических моделей в геологии.**

**Содержание темы 8:** Влияние типа геологической задачи на выбор математической модели. Свойства геологических объектов, определяющие эффективность применения методов математического моделирования. Способы снижения размерности геологических переменных. Влияние методики изучения геологических объектов на характер наблюдаемой изменчивости их свойств. Роль геологического анализа при геолого-математическом моделировании. Оценка соответствия геологической, выборочной и опробуемой совокупности. Оценка однородности изучаемых геологических объектов.

**Литература к теме 8:** [1, 2].

### 3.3. Лабораторные работы

№ п/п	Тема работы	Объем, час.	Литература
1	Автоматическое создание графиков и диаграмм в Excel	4/1	[2, 3]
2	Построение поверхностной диаграммы в Excel	6/1	[2, 3]
3	Построение линии тренда в Excel для анализа графика	6/1	[2, 3]
4	Построение графиков с накоплением	6/1	[2, 3]
5	Решение задач по расчету ошибок статистик, проверке гипотез о средней величине, дисперсии.	6/1	[2, 3]
6	Работа с шаблонами графиков в Excel.	6/1	[2, 3]
<b>Итого:</b>		<b>34/6</b>	

### 3.4. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. очн/заочн
1	Изучение лекционного материала (не менее 50% от объема лекций)	27/50
2	Подготовка к практическим занятиям (не менее 50% от объема аудиторных практических занятий)	
3	Подготовка к лабораторным работам (не менее 50% от объема аудиторных лабораторных занятий)	27/57
4	Выполнение курсового проекта.	
5	Выполнение курсовой работы.	
<b>Итого:</b>		<b>54/128</b>

### 3.5. Курсовой проект (работа)

Курсовой проект (работа) по дисциплине учебным планом не предусмотрен.

## 4 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 4.1 Критерии и шкалы для интегрированной оценки уровня сформированности компетенций

*Составляющая компетенции – полнота знаний*

- нулевой уровень: неверные, не аргументированные, с множеством грубых ошибок ответы на вопросы / ответы на два вопроса из трех полностью отсутствуют. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, не точные и аргументированные ответы на вопросы. Уровень знаний ниже минимальных требований. Допущено много грубых ошибок;
- пороговый уровень: даны недостаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Плохо знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено много негрубых ошибок;
- средний уровень: даны достаточно полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. В целом знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- продвинутый уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько негрубых ошибок;
- высокий уровень: даны полные, точные и аргументированные ответы на вопросы. Знает термины, определения и понятия; основные закономерности, соотношения, принципы. Допущено несколько неточностей.

#### *Составляющая компетенции – умения*

- нулевой уровень: полное отсутствие понимания сути методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- минимальный уровень: слабое понимание сути методики решения задачи, допущены грубые ошибки. Решения не обоснованы. Не умеет использовать нормативно-техническую литературу. Не ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;
- пороговый уровень: достаточное понимание сути методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую литературу. Слабо ориентируется в специальной научной литературе, нормативно-правовых актах;
- средний уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки. Решения не всегда обоснованы. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- продвинутый уровень: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, нормативно-правовые акты;
- высокий уровень: понимает суть методики решения задачи. Способен обосновать решения. Умеет использовать нормативно-техническую и

специальную научную литературу, передовой зарубежный опыт, нормативно-правовые акты.

*Составляющая компетенции – владение навыками*

- нулевой уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- минимальный уровень: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию на пороговом уровне. Трудовые действия выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет средним опытом готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Трудовые действия выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
- продвинутый уровень: владеет опытом и достаточно выраженной личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия;
- высокий уровень: владеет опытом и выраженностью личностной готовности к профессиональной деятельности и профессиональному самосовершенствованию. Быстро и качественно выполняет трудовые действия.

*Обобщенная оценка сформированности компетенций*

- нулевой уровень: компетенции не сформированы;
- минимальный уровень: значительное количество компетенций не сформировано;
- пороговый уровень: все компетенции сформированы, но большинство на пороговом уровне;
- средний уровень: все компетенции сформированы на среднем уровне;
- продвинутый уровень: все компетенции сформированы на среднем или высоком уровне;
- высокий уровень: все компетенции сформированы на высоком уровне.

## **4.2 Вопросы к экзамену и пример экзаменационного билета**

1. Свойства геологических объектов.
2. Выборочные методы изучения геологических объектов.
3. Методы изучения геологических объектов.
4. Моделирование в геологии.
5. Типы геолого-математических моделей.
6. Принципы и методы геолого-математического моделирования.
7. Сущность и условия применения одномерных статистических моделей.
8. Простейшие преобразования количественной геологической информации.

9. Свойства геологических объектов как независимые случайные величины.
10. Статистические характеристики случайной величины.
11. Перечислите числовые характеристики положения и расброса.
12. Выборочная функция распределения в программе *Excel*.
13. Специальные функции в программе *Excel*, предназначенные для вычисления выборочных характеристик.
14. Использование инструментов пакета анализа в программе *Excel*.
15. Специфика случайных угловых величин. Круговое среднее направление, круговая мода и круговая медиана.
16. Точечные и интервальные оценки свойств геологических объектов. Свойства точечных оценок.
17. Построение достоверных интервалов оценок средних значений.
18. Статистическая проверка гипотез. Ошибки первого и второго порядка при статистической проверке гипотез.
19. Параметрические и непараметрические критерии согласия.
20. Проверка гипотез о законе распределения параметров геологических объектов.
21. Геологические объекты как двумерная статистическая совокупность. Простейшие преобразования двумерных случайных величин.
22. Оценка силы корреляционной связи.
23. Применения в геологии регрессионного анализа.
24. Корреляционная матрица.
25. Множественная регрессия и ее использование для предсказания свойств геологических объектов.
26. Меры различия и меры сходства.
27. Принципы и области применения кластер-анализа.
28. Правила объединения или связи.
29. Визуализация результатов кластерного анализа.
30. Метод К-средних.
31. Факторный анализ.
32. Метод главных компонент.
33. Критерии максимального числа факторов.
34. Область применения многомерных статистических моделей в геологии.

### ГОУ ВПО "Донецкий национальный технический университет"

Уровень профессионального образования: \_\_\_\_\_ специалитет \_\_\_\_\_  
(бакалавриат, специалитет, магистратура)

Направление подготовки (специальность): \_\_\_\_\_ 21.05.02 «Прикладная геология» \_\_\_\_\_

Профиль (магистерская программа, специализация): Геологическая съемка, поиски и разведка твердых полезных ископаемых

Семестр: \_\_\_\_\_ 6 \_\_\_\_\_

Учебная дисциплина: \_\_\_\_\_ Математические методы моделирования в геологии \_\_\_\_\_

#### БИЛЕТ №n

1. Типы геолого-математических моделей.

2. Статистическая проверка гипотез. Ошибки первого и второго порядка при статистической проверки гипотез.

3. Оценка силы корреляционной связи.

Утверждено на заседании кафедры \_\_\_\_\_ "Геология и разведка МПИ"  
(наименование кафедры полностью)  
Протокол № 1 от "28" августа 2022 года

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ В.И. Купенко  
(подпись) (Ф.И.О.)  
Экзаменатор \_\_\_\_\_ В.В. Черняева  
(подпись) (Ф.И.О.)

#### 4.3 Критерии оценивания

В каждом билете содержится три теоретических вопроса. Всем теоретическим вопросам присваиваются следующие весовые коэффициенты: 0,25; 0,25 и 0,25. Сумма весовых коэффициентов равна 0,75.

Ответ на каждое задание оценивается по 100-бальной шкале.

В случае теоретического задания оценка «100» ставится в случае полного системного раскрытия вопроса без каких-либо неточностей. Баллы снимаются, если в ответе упущены какие-либо второстепенные моменты (до 10 баллов), допущены несущественные неточности (до 10 баллов), допущены существенные неточности при правильном ответе в целом (до 25 баллов), при недостаточном представлении материалов (баллы снимаются как процент недостающего материала с учетом его значимости).

**Текущий контроль** знаний студентов производится по выполнения лабораторных работ и во время контрольных опросов в ходе проведения занятий.

Итоговая оценка за экзамен рассчитывается как сумма произведений оценок за каждое задание на их весовой коэффициент. К основной оценке добавляются бонусные баллы, полученные при защите лабораторных работ, максимальное количество которых может составлять 25.

Полученная оценка по 100-бальной шкале определяет оценку по государственной шкале и шкале ECTS:

Сумма баллов по 100-бальной шкале	Оценка по шкале ECTS	Оценка по государственной шкале
90-100	A	Отлично / зачтено
80-89	B	Хорошо / зачтено
75-79	C	
70-74	D	
60-69	E	Удовлетворительно / зачтено
35-59	FX	
0-34	F*	Неудовлетворительно / не зачтено

\* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

#### 4.4 Пример текущего опроса на лабораторных занятиях

1. Интерполяция.
2. Заполнение таблицы в Excel.
3. Создание графика активным.
4. Выполнение интерполяции данных в таблице с помощью функции: =НД().
5. Спарклайн в Excel.
6. Устранение обрывов на графике.
7. Основы работы в Excel.
8. Ввод формул. Использование относительных, абсолютных, смешанных адресов и имен ячеек.
9. Вычисления в Excel. Использование мастера функций.
10. Форматирование электронных таблиц.
11. Образец контрольной работы по адресации и форматированию.
12. Редактирование электронных таблиц.
13. Использование функций Excel.
14. Реализация разветвляющихся алгоритмов.
15. Условное форматирование.
16. Образец контрольной работы по разветвляющимся процессам и условному форматированию.
17. Графическое представление данных с использованием диаграмм.
18. Аппроксимация таблицы данных с использованием линии тренда.
19. Подбор параметра. Решение нелинейных уравнений.
20. Решение систем нелинейных уравнений с использованием поиска решения.
21. Решение систем линейных алгебраических уравнений.

**4.5 Согласно учебному плану, по дисциплине "Математические методы моделирования в геологии" курсовая работа не предусматривается.**

## **5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **I Основная литература**

1. Ивченко Г.И., Медведев Ю.И. Введение в математическую статистику [Электронный ресурс]. (2010 г.) <http://ed.donntu.org/books/cd5913.djvu>

### **II Дополнительная литература**

2. Введение в математическое моделирование [Электронный ресурс] : учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Математика. Прикладная математика" / В.Н. Ашихмин, М.Б. Гитман, И.Э. Келлер и др.; под ред. П.В. Трусова. - 24 Мб. - Москва: Логос, 2015. <http://ed.donntu.org/books/17/cd7583.pdf>
3. Математическое моделирование процессов обогащения полезных ископаемых [Электронный ресурс] : монография / В.Н. Павлыш, Е.И. Назимко,

А.Н. Корчевский и др. ; под общ. ред. В.Н. Павлыша, Е.И. Назимко. - 5 Мб. - Донецк : ВИК, 2014.

<http://ed.donntu.org/books/cd1934.pdf>

## **6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:**

4. Методические рекомендации для проведения лабораторных занятий по дисциплине базовой части математического и естественно-научного цикла «Математические методы моделирования в геологии» И.И. Курмелев – Донецк: ДонНТУ, 2017. – 32с. (доступ через личный кабинет студента).

### **Электронно-информационные ресурсы**

ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.org/library>

ЭБС IPR SMART – <http://www.iprbookshop.ru>.

### **Internet-ресурсы**

<http://library.donntu.edu.ua>

<http://www.geokniga.org/books>

<http://rudocs.exdat.com>

<http://ea.donntu.edu.ua>

## **7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1. Лекционные занятия:**

– лаборатория геофизики и минералогии, аудитория 3.006 3 – учебного корпуса, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук)

### **2. Практические занятия: не предусмотрены**

### **3. Лабораторные работы:**

– лаборатория углепетрографии, аудитория 3.222 3-го учебного корпуса, оснащенная петрографическими микроскопами (10 шт), установкой для измерения отражательной способности минералов и компонентов угля.