

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Мурманский арктический государственный университет»
в г. Апатиты

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.Б.12 Высшая математика

(название дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом)

основной профессиональной образовательной программы
по направлению подготовки

05.03.01 Геология
направленность (профиль) «Геофизика»

(код и наименование направления подготовки
с указанием направленности (профиля) (наименования магистерской программы))

высшее образование – бакалавриат

уровень профессионального образования: высшее образование – бакалавриат / высшее образование –
специалитет, магистратура / высшее образование – подготовка кадров высшей квалификации

бакалавр

квалификация

очная

форма обучения

2020

год набора

Составитель:

Малыгина С.Н., канд.техн.наук,
доцент кафедры информатики и
вычислительной техники

Утверждено на заседании кафедры общих
дисциплин
(протокол № 6 от 28 мая 2020 г.)

Зав. кафедрой  О.В.Савельева

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Целью изучения дисциплины «Высшая математика» является изучение математики как универсального языка науки и мощного инструмента для решения естественнонаучных задач.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- основные определения и понятия линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, теории вероятностей;
- основы линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, теории вероятностей, необходимые для решения естественнонаучных задач;
- основные приложения линейной алгебры, аналитической геометрии, математического анализа, теории вероятностей;

Уметь:

- обосновать необходимость и возможность применения математического аппарата к решению естественнонаучных задач;
- применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения естественнонаучных задач;
- собирать, обрабатывать и анализировать статистическую информацию;
- использовать знания, полученные в ходе изучения курса «Высшая математика», в реализации своих профессиональных навыков.

Владеть:

- навыками работы с научной литературой; умением аргументировано излагать свои мысли;
- навыками устной и письменной речи на русском языке; публичной и научной речи
- навыками поиска необходимой информации;
- основными элементами методологии математического моделирования.

2. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

- владение представлениями о современной научной картине мира на основе знаний основных положений философии, базовых законов и методов естественных наук (ОПК-2).

3. УКАЗАНИЕ МЕСТА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Данная дисциплина относится к базовой части образовательной программы по направлению подготовки 05.03.01 Геология направленность (профиль) Геофизика.

Дисциплина «Высшая математика» представляет собой методологическую базу для усвоения обучающимися содержания дисциплины «Уравнения математической физики».

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 14 зачетных единиц или 504 часов.

(из расчета 1 ЗЕТ= 36 часов).

Курс	Семестр	Трудоемкость в ЗЭТ	Общая трудоемкость	Контактная работа			Всего контактных	Из них в интерактивных	Кол-во часов на СРС	Курсовые	Кол-во часов на контроль	Форма контроля
				ЛК	ПР	ЛБ						
1	1	4	144	32	32	-	64	18	44	-	36	Экзамен
1	2	4	144	32	32	-	64	18	44	-	36	Экзамен
2	3	2	108	16	16	-	32	10	4	-	36	Экзамен
2	4	4	108	16	16	-	32	10	76	-	36	Экзамен
Итого		14	504	96	96	-	192	56	168	-	144	Экзамен

В интерактивной форме часы используются в виде устных опросов на понимание терминов, консультации.

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ, СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ИЛИ АСТРОНОМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Наименование раздела, темы	Контактная работа			Всего контактных часов	Из них в интерактивной	Кол-во часов на СРС	Кол-во часов на контроль
		ЛК	ПР	ЛБ				
	Раздел 1. Дифференциальные исчисления функции одной переменной							
1	Тема 1. Числовые последовательности	3	4		7	1	4	
2	Тема 2. Предельное значение функции	3	4		7	1	4	
3	Тема 3. Основы дифференциального исчисления	4	4		8	2	4	
4	Тема 4. Исследование функции	2	2		4	2	4	
	Раздел 2. Элементы линейной алгебры.							
5	Тема 1. Алгебра матриц	2	4		6	1	4	
6	Тема 2. Теория определителей	2	2		4	1	4	
7	Тема 3. Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ)	3	2		5	2	4	
8	Тема 4. Алгебра векторов	3	2		5	2	4	
	Раздел 3. Аналитическая геометрия							
9	Тема 1. Метод координат	2	4		6	2	4	
10	Тема 2. Прямая и плоскость	4	2		6	2	4	
11	Тема 3. Кривые и поверхности второго порядка	4	2		6	2	4	36
	Раздел 4. Интегральное исчисление функции одной переменной							
12	Тема 1. Неопределенный интеграл	4	4		8	3	4	
13	Тема 2. Определенный интеграл	4	4		8	3	4	
14	Тема 3. Несобственные интегралы	2	4		6	2	6	
	Раздел 5. Дифференциальные							

	исчисления функций многих переменных							
15	Тема 1. Функции многих переменных.	4	4		8	2	6	
16	Тема 2. Экстремумы функций многих переменных.	4	4		8	2	6	
	Раздел 6. Теория вероятностей и математическая статистика							
17	Тема 1. Случайные события	5	4		9	2	6	
18	Тема 2. Случайные величины	5	4		9	2	6	
19	Тема 3. Математическая статистика	4	4		8	2	6	36
	Раздел 7. Основы дифференциальных уравнений							
20	Тема 1. Уравнения первого порядка	6	6		12	4	2	
21	Тема 2. Уравнения n -го порядка	6	6		12	3	1	
22	Тема 3. Нормальные системы уравнений	4	4		8	3	1	36
	Раздел 8. Теория рядов							
23	Тема 1. Теория числовых рядов	6	6		12	4	20	
24	Тема 2. Функциональные ряды	4	4		8	3	36	
25	Тема 3. Ряды и интегралы Фурье.	6	6		12	3	20	36
	Всего	96	96		192	56	168	
	Экзамен							144
	Итого	96	96		192	56	168	144

Содержание разделов дисциплины:

1 семестр

Раздел 1. Дифференциальные исчисления функции одной переменной

Тема 1. Числовые последовательности. Числовые последовательности и операции над ними, ограниченные и неограниченные последовательности. Бесконечно большие и бесконечно малые последовательности, основные свойства бесконечно малых последовательностей. Сходящиеся последовательности: предел последовательности, основные свойства сходящихся последовательностей. Монотонные последовательности, число e .

Тема 2. Предельное значение функции. Определение функции. Способы задания функций. Классификация элементарных функций. Сложные функции. Основные характеристики функций. Обратные функции. Предел функции в точке. Односторонние пределы. Предел функции на бесконечность. Бесконечно малые функции: определение и свойства. Эквивалентные бесконечно малые функции. Свойства пределов. Два замечательных предела. Непрерывность и разрывы функции. Свойства непрерывных функций.

Тема 3. Основы дифференциального исчисления. Определение производной. Ее геометрический и физический смысл. Правая и левая производные. Правила дифференцирования. Производные от элементарных функций. Таблица производных. Дифференциал: определение и геометрический смысл, правила вычисления. Производные и дифференциалы высших порядков. Дифференцирование функции, заданной параметрически. Раскрытие неопределенностей. Правило Лопиталя. Формулы Тейлора и Маклорена. Разложение в ряд Маклорена и асимптотика некоторых элементарных функций.

Тема 4. Исследование функции. Отыскание участков монотонности функций. Понятие экстремумов, необходимое и достаточное условия экстремумов. Выпуклость, направление выпуклости и точки перегиба графика функции. Асимптоты графика функции. Схема исследования функции.

Раздел 2. Элементы линейной алгебры.

Тема 1. Алгебра матриц. Понятие матрицы. Действия над матрицами. Свойства матриц. Обратная матрица. Определение и вычисление обратной матрицы. Ранг матрицы. Определение и вычисление ранга матрицы. Свойства ранга матрицы.

Тема 2. Теория определителей. Определение и вычисление определителей второго и третьего порядков. Свойства определителей. Определители n -ого порядка. Миноры и алгебраические дополнения. Вычисление определителя разложением по строке или столбцу.

Тема 3. Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Матричная форма записи СЛАУ. Общее и частное решение СЛАУ. Решение систем по правилу Крамера, методом обратной матрицы, методом Гаусса.

Тема 4. Алгебра векторов. Основные понятия. Линейные операции над векторами свойства линейных операций. Проекция вектора на ось. Определение проекции вектора на ось. Свойства проекции. Координаты вектора. Разложение вектора по ортам координатных осей. Скалярное произведение векторов. Определение скалярного произведения. Алгебраические и геометрические свойства скалярного произведения. Скалярное произведение в координатной форме. Векторное произведение векторов. Определение векторного произведения. Алгебраические и геометрические свойства векторного произведения. Векторное произведение в координатной форме. Смешанное произведение векторов. Определение смешанного произведения. Алгебраические и геометрические свойства смешанного произведения. Смешанное произведение в координатной форме.

Раздел 3. Аналитическая геометрия

Тема 1. Метод координат. Декартова система координат. Преобразование координат точки при замене системы координат. Поворот системы координат на плоскости. Нахождение координат вектора, длины отрезка, деление отрезка в заданном отношении. Способы задания кривой в пространстве. Полярная, цилиндрическая, сферическая системы координат.

Тема 2. Прямая и плоскость. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве. Прямая на плоскости и алгебраическая кривая первого порядка. Общее уравнение прямой. Уравнение прямой, проходящей через данную точку перпендикулярно вектору. Уравнение прямой с угловым коэффициентом. Параметрическое, векторное, каноническое уравнение прямой. Уравнение прямой, проходящей через две данные точки. Уравнение прямой в отрезках. Нормальное уравнение прямой. Условия параллельности и перпендикулярности прямых на плоскости, угол между прямыми, расстояние от точки до прямой.

Плоскость в пространстве и алгебраическая поверхность первого порядка. Общее уравнение плоскости. Уравнение плоскости, проходящей через данную точку, перпендикулярно вектору. Векторное, параметрическое уравнение плоскости. Уравнение плоскости, проходящей через три данные точки. Уравнение плоскости в отрезках. Нормальное уравнение плоскости.

Общее уравнение прямой в пространстве. Векторное, параметрическое, каноническое уравнение прямой. Уравнение прямой, проходящей через две данные точки. Угол между плоскостями, между прямыми в пространстве. Взаимное расположение прямых в пространстве (канонические и общие уравнения). Взаимное расположение прямой и плоскости. Угол между прямой и плоскостью. Расстояние от точки до плоскости, от точки до прямой, между прямыми, между прямой и плоскостью.

Тема 3. Кривые и поверхности второго порядка. Эллипс. Гипербола. Парабола. Поверхность вращения, преобразование сжатия. Эллипсоид. Двуполостный и однополостный гиперboloиды. Метод сечений. Эллиптический и гиперболический параболоиды. Конус. Цилиндрические поверхности. Приведение общего уравнения второго порядка к каноническому виду.

2 семестр

Раздел 4. Интегральное исчисление функции одной переменной.

Тема 1. Неопределенный интеграл. Понятие неопределенного интеграла. Свойства неопределенного интеграла. Методы нахождения первообразной: метод непосредственного интегрирования, метод интегрирования подстановкой (заменой переменной), метод интегрирования по частям. Интегрирование рациональных дробей вида $\int \frac{A}{x-a} dx$ и

$\int \frac{A}{(x-a)^r} dx$. Интегрирование рациональных дробей вида $\int \frac{Bx+D}{x^2+px+q} dx$, $p^2-4q < 0$.

Интегрирование рациональных дробей вида $\int \frac{Bx+D}{(x^2+px+q)^k} dx$, $p^2-4q < 0$.

Интегрирование некоторых иррациональных выражений. Интегрирование тригонометрических

Тема 2. Определенный интеграл. Определенный интеграл: интегральные суммы, определение, классы интегрируемых функций. Основные свойства определенного интеграла. Формула Ньютона – Лейбница. Вычисление определенных интегралов методом замены переменной под знаком интеграла, формула интегрирования по частям. Приложения определенного интеграла. Вычисление площади плоской фигуры. Вычисление объема тел.

Тема 3. Несобственные интегралы. Несобственные интегралы 1 рода: определение, понятие сходимости. Достаточные признаки сходимости несобственных интегралов 1 рода. Несобственные интегралы 2 рода: определение, понятие сходимости.

Раздел 5. Дифференциальные исчисления функции многих переменных

Тема 1. Функции многих переменных. Определение функции многих переменных. Пределы и непрерывность функций многих переменных. Частные производные функций нескольких переменных, их геометрический смысл. Дифференциалы функций многих переменных. Производная функции многих переменных по направлению. Градиент. Частные производные и дифференциалы высших порядков.

Тема 2. Экстремумы функций многих переменных. Формула Тейлора для функции многих переменных. Экстремумы функций многих переменных. Понятие стационарной точки функции. Необходимые условия экстремума. Достаточные условия экстремума функции многих переменных: частный случай функции двух переменных. Понятие условного экстремума функции многих переменных. Метод неопределенных множителей Лагранжа.

Раздел 6. Теория вероятностей и математическая статистика

Тема 1. Случайные события. Основные понятия и определения. Алгебра событий. Определение вероятности события. Теорема сложения вероятностей. Независимые события. Условные вероятности. Теорема умножения вероятностей. Формулы полной вероятности и Байеса. Повторение опытов (схема Бернулли).

Тема 2. Случайные величины. Основные понятия и определения. Распределение дискретной и непрерывной случайных величин. Числовые характеристики случайных величин. Предельные теоремы.

Тема 3. Математическая статистика. Предмет и задачи математической статистики. Выборочный метод. Статистическое распределение выборки. Статистические оценки параметров распределения.

3 семестр

Раздел 7. Основы дифференциальных уравнений

Тема 1. Уравнения первого порядка. Понятие дифференциального уравнения. Различные задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям: радиоактивный распад; движение системы материальных частиц; динамика конкурирующих популяций. Уравнения

с разделяющимися переменными. Уравнения, приводящиеся к уравнениям с разделяющимися переменными. Однородные уравнения и уравнения приводящиеся к ним. Динамическая и геометрическая интерпретация дифференциального уравнения. Решение уравнений методом изоклин. Задача Коши. Зависимость решения задачи Коши от параметров и начальных условий. Условие Липшица. Общее, частное и особое решение. Линейные однородные и неоднородные уравнения. Методы решения линейных неоднородных уравнений: метод Лагранжа (метод вариации произвольной постоянной); метод Эйлера; метод Бернулли. Уравнение Бернулли. Уравнение Дарбу-Миндинга. Уравнение Риккати. Специальное уравнение Риккати и методы его интегрирования. Уравнения в полных дифференциалах. Условие Эйлера. Интегрирующий множитель, условия его существования. Уравнения в полных дифференциалах.

Тема 2. Уравнения «n»-го порядка. Основные понятия. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Однородные уравнения. Фундаментальная структура решений однородного уравнения. Линейно зависимые и не зависимые решения. Определитель Вронского. Характеристическое уравнение и его корни. Структура общего решения однородного уравнения в зависимости от корней характеристического уравнения. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Неоднородные линейные уравнения структура общего решения неоднородного линейного уравнения. Методы решения неоднородных линейных уравнений: метод Лагранжа (или метод вариации произвольной постоянной); метод неопределенных коэффициентов (метод подбора). Линейные дифференциальные уравнения с переменными коэффициентами. Уравнения Эйлера.

Тема 3. Нормальные системы уравнений. Задача Коши для нормальной системы. Свойства решений нормальной системы. Линейные системы. Методы решения однородных систем: метод интегрируемых комбинаций; метод исключения или метод сведения системы уравнений к одному более высокого порядка. Общее решение неоднородных систем. Метод вариации произвольных постоянных. Линейные уравнения и системы с постоянными коэффициентами. Первые интегралы нормальной системы. Автономная система и ее свойства. Системы в симметрической форме. Нелинейные системы и методы их интегрирования.

4 семестр

Раздел 8. Теория рядов

Тема 1. Теория числовых рядов. Понятие числового ряда, понятие сходимости и расходимости ряда. Примеры сходящихся и расходящихся числовых рядов: геометрическая прогрессия, гармонический ряд, обобщенный гармонический ряд. Необходимое условие сходимости ряда. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов. Знакопеременные и знакопеременные ряды, признак сходимости Лейбница.

Тема 2. Функциональные ряды. Функциональные последовательности и ряды, поточечная и равномерная сходимость функциональных рядов, достаточный признак равномерной сходимости Вейерштрасса (мажорантный). Свойства суммы равномерно сходящегося ряда. Теоремы о пределе, о почленном дифференцировании и о почленном интегрировании равномерно сходящегося ряда. Степенные ряды. Интервал сходимости степенного ряда. Почленное дифференцирование и интегрирование степенного ряда. Разложение функций в степенные ряды. Формула Тейлора. Разложение некоторых элементарных функций в ряд Тейлора.

Тема 3. Ряды и интегралы Фурье. Периодические и гармонические функции. Тригонометрические ряды Фурье. Представление периодической функции в виде ряда Фурье. Представление непериодической функции в виде ряда Фурье. Разложение в ряд Фурье только по синусам или только по косинусам. Интеграл Фурье как предельный случай ряда Фурье. Преобразование Фурье.

6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Основная литература

Основная литература:

1. Яковлев С.Ю. Краткий курс высшей математики. Глава 1. Элементы линейной алгебры: Учебно-методическое пособие. – Апатиты: изд-во КФ ПетрГУ, 2000. – 38 с.
2. Яковлев С.Ю. Краткий курс высшей математики. Глава 3. Элементы аналитической геометрии: учеб.-метод. пособие – Апатиты, изд-во КФ ПетрГУ, 2007.-56с.
3. Яковлев, С.Ю. Краткий курс высшей математики. Глава 4. Элементы математического анализа: учеб.-метод. пособие / С.Ю. Яковлев. – Апатиты: Изд-во КФ ПетрГУ, 2011. – 89 с.

Дополнительная литература:

1. Яковлев С.Ю. Краткий курс высшей математики. Глава 7. Элементы теории вероятностей. Часть 1. Случайные события: учебно-методическое пособие. – Апатиты: Изд-во КФ ПетрГУ, 2013. – 47 с.
2. Яковлев С.Ю. Краткий курс высшей математики. Глава 7. Элементы теории вероятностей. Часть 2. Случайные величины: учебно-методическое пособие. – Апатиты: Изд-во КФ ПетрГУ, 2014. – 84 с.

1. «Университетская библиотека online» — электронная библиотечная система-
<http://biblioclub.ru/>

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

В образовательном процессе используются:

- учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная), комплект мультимедийного оборудования, включающий мультимедиапроектор, экран, переносной ноутбук для демонстрации презентаций; учебно-наглядные пособия; обеспечивающие тематические иллюстрации);
- помещения для самостоятельной работы (оснащены компьютерными столами, стульями, доской аудиторной, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета);
- помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования (оснащены наборами инструментов, оборудованием, расходными материалами для монтажа, ремонта и обслуживания информационно-телекоммуникационной сети филиала и вычислительной техники).

7.1 ПЕРЕЧЕНЬ ЛИЦЕНЗИОННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ:

1. Microsoft Windows.
2. Microsoft Office / LibreOffice.

7.2 ЭЛЕКТРОННО-БИБЛИОТЕЧНЫЕ СИСТЕМЫ:

1. ЭБС «Издательство Лань» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Издательство Лань». - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>;
2. ЭБС «Электронная библиотечная система ЮРАЙТ» [Электронный ресурс]: электронная библиотечная система / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». - Режим доступа: <https://biblio-online.ru/>;
3. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [Электронный ресурс]: электронно-периодическое издание; программный комплекс для организации онлайн-доступа к лицензионным материалам / ООО «НексМедиа». – Режим доступа: <https://biblioclub.ru/>.

7.3 СОВРЕМЕННЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ:

1. Электронная база данных Scopus;
2. «Университетская библиотека online» – электронная библиотечная система – <http://biblioclub.ru/>
3. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" – <http://window.edu.ru/>;
4. Информационный портал "Студенту вуза" – <http://studentu-vuza.ru/>.

7.4. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1. Справочно-правовая информационная система Консультант Плюс <http://www.consultant.ru/>.

8. ИНЫЕ СВЕДЕНИЯ И МАТЕРИАЛЫ НА УСМОТРЕНИЕ ВЕДУЩЕЙ КАФЕДРЫ

Не предусмотрено.

9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ ДЛЯ ЛИЦ С ОВЗ

Для обеспечения образования инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья реализация дисциплины может осуществляться в адаптированном виде, с учетом специфики освоения и дидактических требований, исходя из индивидуальных возможностей и по личному заявлению обучающегося.