

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 Высшая математика

(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Специальность:

21.05.04 Горное дело

(код и наименование направления подготовки / специальности)

Специализация:

Подземная разработка пластовых месторождений
Открытые горные работы, Взрывное дело,
Технологическая безопасность и горноспасательное дело,
Шахтное и подземное строительство,
Обогащение 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)	1, 2	1, 2
Общая трудоёмкость в з.е./часах	13/468	13/468
Контактная работа (час.), в том числе:	229 (123+106)	38(20+18)
лекции (час.)	102 (51+51)	12 (6+6)
лабораторные работы (час.)	-	-
практические (семинарские) занятия (час.)	119 (68+51)	14 (8+6)
Самостоятельная работа (час.), в том числе:	167 (147+20)	376 (268+108)
курсовой проект (работа) (семестр/час.)	-	-
Контроль (экзамен, час./зачёт)	1 сем. - экз., 36 2 сем. - экз., 36	1 сем. - экз., 18 2 сем. - экз., 36

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Высшая математика» составлена в соответствии с учебными планами по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 «Горное дело» для специализаций Подземная разработка пластовых месторождений, Открытые горные работы, Технологическая безопасность и горноспасательное дело, Шахтное и подземное строительство, Взрывное дело, Обогащение полезных ископаемых для 2023 года приёма по очной и заочной формам обучения.

Составитель:

Доцент кафедры высшей математики
кандидат технических наук, доцент

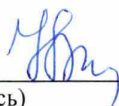

(подпись)

Руссиян С.А.

Рабочая программа **рассмотрена и принята** на заседании кафедры «Высшая математика имени В.В. Пака».

Протокол от «15» марта 2023 года № 8.

Заведующий кафедрой



(подпись)

Волчкова Н.П.

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Обогащение полезных ископаемых»

Заведующий кафедрой


(подпись)

Корчевский А.Н.

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Разработка месторождений полезных ископаемых»

Заведующий кафедрой


(подпись)

Петренко Ю.А.

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Охрана труда и аэрология им. И.М. Пугача»

Заведующий кафедрой


(подпись)

Кавера А.Л.

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Строительство зданий, подземных сооружений и геомеханика»

Заведующий кафедрой


(подпись)

Борщевский С.В.

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки (специальности) 21.05.04 «Горное дело». Протокол от «29» марта 2023 года № 4.

Председатель


(подпись)

Борщевский С.В.

(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20____ года приёма на заседании кафедры «Высшая математика имени В.В. Пака».

Протокол от «____» _____ 20____ года № _____

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Обогащение полезных ископаемых».

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Разработка месторождений полезных ископаемых».

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Охрана труда и аэрология им. И.М. Пугача».

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой «Строительство зданий, подземных сооружений и геомеханика».

Заведующий кафедрой _____
(подпись) (Ф.И.О.)

1 ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы исследования и решения математических задач, интерпретации полученных аналитических результатов.

Целью преподавания дисциплины является: усвоение фундаментальных знаний в области математики, освоение методов и способов решения математических задач, развитие логического и алгоритмического мышления, овладение основными методами исследования, приобретение умения использовать математический аппарат при решении прикладных и научных задач.

Дисциплина ставит задачи: научить студентов технике выполнения математических операций, выбору метода исследования, разработке математической модели процесса, доведению решения задачи до практического результата, основным принципам интерпретации полученных аналитических результатов, оценке порядков величин и правдоподобности конечного результата; самостоятельно получать дополнительные знания по дисциплине; применять справочники, таблицы, современные пакеты программ; сформировать у студентов навыки использования приобретенных знаний в будущей профессионально-практической деятельности.

В результате освоения дисциплины студент должен

знать:

- основные понятия высшей математики, их символику и обозначения; основные формулы высшей математики и правила их применения;
- методы решения стандартных задач;
- методы численных расчетов и их реализацию на компьютере;

уметь:

- свободно пользоваться формулами высшей математики;
- используя знания по дисциплине, решать стандартные задачи;
- выяснить геометрический (физический) смысл параметров задачи;
- провести общий анализ полученных результатов;
- используя справочную литературу и опираясь на полученные знания, создавать математические модели и самостоятельно исследовать их.

владеть:

- навыками использования математического аппарата в практических целях.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

- Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1);

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

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

Базируется на знаниях, умениях и навыках, которые студент приобрел при освоении курса математики средней школы.

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом при изучении дисциплин: «Физика», «Теоретическая механика», «Прикладная механика», «Сопротивление материалов», при выполнении научно-исследовательской работы и прохождении государственной итоговой аттестации.

3 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Распределение учебных часов по темам дисциплины и видам занятий

Наименование темы (содержательных модулей)	Количество часов (*) (очная / заочная форма)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Лабор	Практ. (Семин.).	СР
Семестр первый					
Тема 1. Линейная алгебра.	50 (53)	8 (1)	–	14 (1)	28 (51)
Тема 2. Векторная алгебра.	44 (53)	6 (1)	–	10 (1)	28 (51)
Тема 3. Аналитическая геометрия.	48 (54)	8 (1)	–	12 (2)	28 (51)
Тема 4. Введение в математический анализ	54 (54)	12 (1)	–	14 (2)	28 (51)
Тема 5. Дифференциальное исчисление функций одной переменной.	70 (68)	17 (2)	–	18 (2)	35 (64)
Контактная работа (дополнительная)	4 (6)	–	–	–	–
Итого по видам занятий	306 (306)	51 (6)	–	68 (8)	147 (268)
Контроль	36 (18)				
Семестр второй					
Тема 6. Неопределенный интеграл.	24 (20)	10 (1)	–	10 (1)	4 (18)
Тема 7. Определенный интеграл.	19 (20)	8 (1)	–	8 (1)	3 (18)
Тема 8. Функции нескольких переменных	19 (20)	8 (1)	–	8 (1)	3 (18)
Тема 9. Дифференциальные уравнения.	28 (20)	12 (1)	–	12 (1)	4 (18)

Тема 10. Числовые ряды.	15 (20)	6 (1)	–	6 (1)	3 (18)
Тема 11. Функциональные ряды. Ряды Фурье.	17 (20)	7 (1)	–	7 (1)	3 (18)
Контактная работа (дополнительная)	4 (6)	–	–	–	–
Итого по видам занятий	162(162)	51 (6)	–	51 (6)	20 (108)
<i>Контроль</i>	36 (36)				
Итого:	468 (468)	102(12)	–	119 (14)	167 (376)

* – в скобках указаны значения, соответствующие заочной форме обучения

Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на формирование компетенции
УК-1	Тема 1 – 11

3.2 Лекции

Тема 1. *Линейная алгебра.*

Содержание темы 1:

Матрицы и операции над ними. Запись систем линейных алгебраических уравнений при помощи матриц. Определители и их свойства. Применение определителей к решению систем линейных алгебраических уравнений. Формулы Крамера. Обратная матрица. Решение систем линейных алгебраических уравнений матричным методом. Общий случай систем линейных алгебраических уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Метод Гаусса решения систем линейных алгебраических уравнений. Однородные системы.

Литература к теме 1: [1, 2, 5].

Тема 2. *Векторная алгебра.*

Содержание темы 2:

Векторы. Линейные операции над векторами. Линейная зависимость и независимость векторов. Базис. Проекция вектора на ось. Прямоугольная система координат. Способы задания вектора. Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов: определение, смысл, свойства, вычисление в декартовых координатах, приложения.

Литература к теме 2: [1, 2, 5].

Тема 3. *Аналитическая геометрия.*

Содержание темы 3:

Уравнение поверхности. Сфера. Плоскость. Взаимное расположение плоскостей. Прямая в пространстве. Взаимное расположение прямых в пространстве. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве. Прямая на плоскости. Кривые второго порядка. Канонические уравнения окружности, эллипса, гиперболы и параболы. Полярная система координат.

Литература к теме 3: [1, 2, 5].

Тема 4. *Введение в математический анализ.*

Содержание темы 4:

Постоянные и переменные величины. Функция. Числовые последовательности и их пределы. Предел функции в точке и на бесконечности. Свойства функций, имеющих конечные пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Сравнение бесконечно малых. Неопределенности и их раскрытие. Первый и второй замечательные пределы.

Непрерывность функций в точке и на промежутке. Непрерывность элементарных функций. Свойства. Односторонние пределы. Точки разрыва функций и их классификация.

Литература к теме 4: [1, 2, 5].

Тема 5. *Дифференциальное исчисление функций одной переменной.*

Содержание темы 5:

Производная функции. Геометрический и механический смысл производной. Уравнения касательной и нормали к кривой. Основные правила и формулы дифференцирования. Производная неявной и параметрически заданной функции. Производные высших порядков. Дифференциал функции. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши. Правило Лопиталя. Монотонность функции. Экстремумы (необходимое и достаточное условия). Наибольшее и наименьшее значения функции на промежутке. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба. Асимптоты плоских кривых. Общая схема исследования функции и построения графика.

Литература к теме 5: [1, 2, 5].

Тема 6. *Неопределенный интеграл.*

Содержание темы 6:

Первообразная функции. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица неопределенных интегралов. Непосредственное интегрирование. Замена переменной. Интегрирование по частям. Интегрирование выражений, содержащих квадратный трехчлен. Многочлен и его корни. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование тригонометрических выражений. Универсальная тригонометрическая подстановка. Интегрирование некоторых иррациональностей. Тригонометрические подстановки.

Литература к теме 6: [1, 2, 5].

Тема 7. *Определенный интеграл.*

Содержание темы 7:

Определенный интеграл и его свойства. Формула Ньютона – Лейбница. Методы вычисления определенного интеграла. Вычисление площадей плоских фигур, длины дуги плоской кривой. Вычисление объемов и площадей поверхности тел вращения. Несобственные интегралы I и II рода. Признаки сходимости.

Литература к теме 7: [1, 2, 5].

Тема 8. *Функции нескольких переменных.*

Содержание темы 8:

Функции нескольких переменных. Предел и непрерывность. Частные производные первого порядка и их геометрическое истолкование. Дифференцируемость и полный дифференциал функции. Производные дифференциалы высших порядков. Производная сложной функции. Производная функции, заданной неявно. Производная по данному направлению, градиент. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Экстремумы функций двух переменных. Необходимое и

достаточное условия существования экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области. Условный экстремум.

Литература к теме 8: [1, 2, 5].

Тема 9. *Дифференциальные уравнения.*

Содержание темы 9:

Дифференциальные уравнения. Общие понятия. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными, однородные, линейные, Бернулли. Дифференциальные уравнения высших порядков. Уравнения, допускающие понижения порядка. Линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка. Свойства решений линейных однородных уравнений n -го порядка. Линейная зависимость и независимость системы функций. Определитель Вронского и его свойства. Структура общего решения линейного однородного дифференциального уравнения (ЛОДУ). ЛОДУ второго порядка с постоянными коэффициентами. Структура общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения (ЛНДУ). Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида. Метод вариации произвольных постоянных. Системы дифференциальных уравнений. Интегрирование нормальных систем.

Литература к теме 9: [1, 2, 5].

Тема 10. *Числовые ряды.*

Содержание темы 10:

Числовые ряды, их сходимость. Необходимый признак сходимости ряда.

Достаточные признаки сходимости положительных рядов. Достаточные признаки сходимости знакочередующихся рядов.

Литература к теме 10: [1, 2, 5].

Тема 11. *Функциональные ряды. Ряды Фурье.*

Содержание темы 11:

Функциональные и степенные ряды. Применение степенных рядов. Тригонометрические ряды. Ряды Фурье для периодических и непериодических функций. Ряды Фурье для четных и нечетных функций.

Литература к теме 11: [1, 2, 5].

3.3 Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Тема занятия	Объем, час. (*)	Литера- тура
Семестр первый			
1	Действия над матрицами. Вычисление определителей.	4 (0,5)	[2, 4, 6]
2	Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) методом Крамера.	4 (0,5)	[2, 4, 6]
3	Решение СЛАУ матричным методом.	2 (0)	[2, 4, 6]
4	Решение СЛАУ методом Гаусса.	4 (0)	[2, 4, 6]
5	Способы задания векторов и действия над ними. Скалярное произведение векторов.	4 (0,5)	[2, 4, 6]
6	Векторное произведение векторов.	4 (0,5)	[2, 4, 6]

7	Смешанное произведение векторов.	2 (0)	[2 , 4 , 6]
8	Плоскость и прямая в пространстве.	4 (1)	[2 , 4 , 6]
9	Прямая на плоскости.	6 (1)	[2 , 4 , 6]
10	Кривые второго порядка.	2 (0)	[2 , 4 , 6]
11	Основные элементарные функции. Числовые последовательности. Пределы последовательностей и функций.	4 (0,5)	[2 , 4 , 6]
12	Вычисление пределов. Раскрытие неопределенностей.	4 (0,5)	[2 , 4 , 6]
13	Первый и второй замечательные пределы.	4 (0,5)	[2 , 4 , 6]
14	Непрерывность функций.	2 (0,5)	[2 , 4 , 6]
15	Производная функции. Вычисление производных.	6 (0,5)	[2 , 4 , 6]
16	Раскрытие неопределенностей с помощью правила Лопиталя.	2 (0,5)	[2 , 4 , 6]
17	Монотонность функции. Экстремумы. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба.	6 (0,5)	[2 , 4 , 6]
18	Полное исследование функции и построение графика.	4 (0,5)	[2 , 4 , 6]
Всего часов за первый семестр		68 (8)	
Семестр второй			
1	Табличные интегралы. Непосредственное интегрирование. Замена переменной в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям.	4 (0,5)	[2 , 7 , 8]
2	Интегрирование выражений, содержащих квадратный трехчлен.	1 (0,5)	[2 , 7 , 8]
3	Интегрирование рациональных дробей.	2 (0)	[2 , 7 , 8]
4	Интегрирование тригонометрических выражений.	2 (0)	[2 , 7 , 8]
5	Интегрирование некоторых иррациональностей.	1 (0)	[2 , 7 , 8]
6	Вычисление определенных интегралов.	3 (0,5)	[2 , 7 , 8]
7	Вычисление площадей плоских фигур, длины дуги плоской кривой, объемов и площадей поверхностей тел вращения.	3 (0,5)	[2 , 7 , 8]
8	Несобственные интегралы I и II рода.	2 (0)	[2 , 7 , 8]
9	ФНП. Частные производные. Производная сложной функции. Производная функции, заданной неявно. Производная по данному направлению, градиент.	4 (0,5)	[2 , 7 , 8]
10	Экстремум, наибольшее (наименьшее) значение ФНП. Условный экстремум.	4 (0,5)	[2 , 7 , 8]
11	Дифференциальные уравнения первого порядка.	3 (0,5)	[2 , 7 , 8]
12	Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка.	2 (0)	[2 , 7 , 8]
13	Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка.	2 (0)	[2 , 7 , 8]
14	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка. Метод Лагранжа.	3 (0,5)	[2 , 7 , 8]
15	Системы дифференциальных уравнений.	2 (0)	[2 , 7 , 8]

16	Исследование сходимости числовых рядов.	2 (0,5)	[2, 7, 8]
17	Достаточные признаки сходимости положительных рядов.	2 (0,5)	[2, 7, 8]
18	Достаточные признаки сходимости знакопеременных и знакопеременных рядов.	2 (0)	[2, 7, 8]
19	Функциональные и степенные ряды. Теорема Абеля. Область сходимости.	2 (0,5)	[2, 7, 8]
20	Применение степенных рядов.	2 (0)	[2, 7, 8]
21	Тригонометрические ряды Фурье.	3 (0,5)	[2, 7, 8]
Всего часов за второй семестр		51 (6)	
Итого:		119 (14)	

* – в скобках указаны значения, соответствующие заочной форме обучения

3.4. Лабораторные работы

Лабораторные работы по дисциплине не предусмотрены учебным планом.

3.5 Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. (*)
1	Изучение лекционного материала	87 (180)
2	Подготовка к практическим занятиям	80 (178)
3	Подготовка к лабораторным работам	–
4	Выполнение курсового проекта	–
5	Выполнение курсовой работы	–
6	Выполнение индивидуального задания	0 (18)
ИТОГО:		167 (376)

* – в скобках указаны значения, соответствующие заочной форме обучения

3.6 Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

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

Согласно учебному плану для заочной формы обучения 2023 года набора по дисциплине «Высшая математика» предусмотрено выполнение индивидуального задания (контрольной работы) в первом и втором семестрах. Тематика индивидуального задания связана с самостоятельным выполнением расчетной работы по темам дисциплины, которые изучаются студентом в соответствии с рекомендованной литературой.

Объем учебной нагрузки при выполнении индивидуального задания студента-заочника: в первом семестре – 9 часов, во втором – 9 часов. Задание на контрольную работу выбирается студентом в соответствии с учебными пособиями [2], [6], согласовывается с преподавателем и выполняется по методическим рекомендациям [2], [6].

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 неполные, неточные 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 методики решения задачи, допущено множество грубейших ошибок / задания не выполнены вообще;
- *минимальный уровень*: слабое понимание методики решения задачи, допущены грубые ошибки; решения не обоснованы; не умеет использовать нормативно-техническую литературу; не ориентируется в специальной научной литературе;
- *пороговый уровень*: достаточное понимание методики решения задачи, допущены ошибки; решения не всегда обоснованы; умеет использовать нормативно-техническую литературу; слабо ориентируется в специальной научной литературе;
- *средний уровень*: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены ошибки; решения не всегда обоснованы; умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- *продвинутый уровень*: в целом понимает суть методики решения задачи, допущены неточности; способен обосновать решения; умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу;
- *высокий уровень*: понимает суть методики решения задачи; способен обосновать решения; умеет использовать нормативно-техническую и специальную научную литературу, передовой зарубежный опыт.

Составляющая компетенции – владение навыками

- *нулевой уровень*: не продемонстрировал навыки выполнения задач профессиональной направленности; испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- *минимальный уровень*: не продемонстрировал навыки выполнения профессиональных задач; испытывает 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

Первый семестр

1. Понятие матрицы. Линейные операции над матрицами. Умножение матриц. Свойства операций.
2. Определители 2-го и 3-го порядков. Свойства определителей. Минор, алгебраическое дополнение. Определители высших порядков.
3. Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Совместность, несовместность СЛАУ. Метод Крамера решения СЛАУ.
4. Обратная матрица: определение, порядок построения. Матричный способ решения СЛАУ.
5. Ранг матрицы, его нахождение. Теорема Кронекера-Капелли. Исследование СЛАУ. Метод Гауса решения СЛАУ.
6. Векторы, основные понятия. Линейные операции над векторами. Проекция вектора на ось. Свойства проекций.
7. Линейная зависимость и линейная независимость векторов. Базис на плоскости и в пространстве. Теорема о разложении вектора по базису.
8. Прямоугольные декартовы координаты. Способы задания вектора. Деление вектора в данном отношении.
9. Скалярное произведение векторов: определение, свойства, вычисление в декартовых координатах, приложения.
10. Векторное произведение векторов: определение, свойства, вычисление в декартовых координатах, приложения.
11. Смешанное произведение векторов: определение, свойства, вычисление в декартовых координатах, приложения.

12. Общее уравнение плоскости в пространстве, его частные случаи. Уравнение плоскости в отрезках. Уравнение плоскости, проходящей через данную точку перпендикулярно данному вектору. Уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки.

13. Угол между плоскостями, условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей.

14. Расстояние от точки до плоскости.

15. Прямая в пространстве. Общие уравнения, канонические и параметрические уравнения. Переход от общих уравнений к каноническим.

16. Угол между прямыми в пространстве, условия параллельности и перпендикулярности прямых.

17. Расстояние от точки до прямой в пространстве.

18. Угол между прямой и плоскостью, условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости. Пересечение прямой и плоскости. Условия принадлежности прямой плоскости.

19. Прямая на плоскости: различные уравнения.

20. Угол между прямыми на плоскости, условия параллельности и перпендикулярности прямых.

21. Расстояние от точки до прямой на плоскости.

22. Кривые второго порядка. Окружность.

23. Эллипс: определение, каноническое уравнение, исследование формы.

24. Гипербола: определение, каноническое уравнение, исследование формы, асимптоты.

25. Парабола: определение, каноническое уравнение, исследование формы.

26. Предел функции в точке. Предел функции при $x \rightarrow \infty$. Определения. Геометрическая интерпретация. Односторонние пределы.

27. Бесконечно малые функции (определение и свойства). Сравнение бесконечно малых.

28. Бесконечно большие функции (определение и свойства). Теорема о связи бесконечно больших и бесконечно малых.

29. Связь между функцией, имеющей конечный предел, и бесконечно малой (прямая и обратная теоремы).

30. Основные теоремы о пределах.

32. Предельный переход в неравенствах. Теорема о пределе промежуточной функции.

33. Первый замечательный предел (формулировка и доказательство). Второй замечательный предел (формулировка). Следствия.

34. Непрерывность функции в точке. Классификация точек разрыва.

35. Свойства функций, непрерывных на отрезке.

36. Производная функции. Геометрический и механический смысл производной. Уравнения касательной и нормали к кривой.

37. Дифференцируемость функции. Связь дифференцируемости с непрерывностью.

38. Основные правила дифференцирования (доказательства).

39. Производная сложной функции. Производная обратной функции.

40. Производные основных элементарных функций.

41. Производная функции, заданной неявно. Производная параметрически заданной функции. Логарифмическое дифференцирование.

42. Производные высших порядков. Механический смысл второй производной. Вторая производная функции, заданной неявно, и параметрически заданной функции.

43. Определение дифференциала функции и его геометрический смысл. В чем заключается свойство инвариантности формы первого дифференциала?

44. Теорема Ролля и ее геометрический смысл. Теорема Лагранжа и ее геометрический смысл. Теорема Коши.

45. Правило Лопиталя раскрытия неопределенностей.

46. Монотонность функции. Необходимое и достаточное условия возрастания и убывания функции.

47. Точки экстремума функции. Необходимое условие существования экстремума. Первый и второй достаточные признаки экстремума функции.

48. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.

49. Выпуклые и вогнутые кривые. Достаточный признак выпуклости и вогнутости кривой.

50. Точки перегиба графика функции. Необходимое и достаточное условия существования точек перегиба.

51. Асимптоты графика функции. Нахождение вертикальных, наклонных и горизонтальных асимптот.

52. Схема полного исследования функции и построения графика.

Второй семестр

1. Первообразная и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Правила интегрирования. Таблица основных неопределенных интегралов.

2. Основные методы интегрирования (непосредственное интегрирование, интегрирование подстановкой, интегрирование по частям).

3. Интегрирование некоторых функций, содержащих квадратный трехчлен.

4. Интегрирование рациональных дробей.

5. Интегрирование тригонометрических выражений. Универсальная тригонометрическая подстановка.

6. Интегрирование некоторых иррациональностей. Тригонометрические подстановки.

7. Определенный интеграл. Геометрический смысл определенного интеграла. Основные свойства определенного интеграла.

8. Методы вычисления определенного интеграла (формула Ньютона-Лейбница, интегрирование подстановкой, интегрирование по частям).

9. Геометрические приложения определенного интеграла (вычисление площадей плоских фигур, определение длины дуги плоской кривой, вычисление объемов и площадей поверхностей тел вращения).

10. Несобственные интегралы I и II рода. Признаки сходимости.

11. Функции нескольких переменных. Основные понятия.

12. Предел и непрерывность функции нескольких переменных.

13. Частные производные функции нескольких переменных.

14. Дифференцируемость и полный дифференциал функции нескольких переменных.
15. Производная по направлению. Градиент.
16. Частные производные высших порядков функции нескольких переменных.
17. Экстремум функции двух переменных. Необходимое и достаточное условия существования экстремума.
18. Наибольшее и наименьшее значение функции двух переменных в замкнутой области.
19. Условный экстремум.
20. Дифференциальные уравнения. Определение. Общее и частное решения. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши.
21. Дифференциальные уравнения первого порядка. Некоторые виды дифференциальных уравнений первого порядка (с разделенными переменными, с разделяющимися переменными, однородные, линейные, уравнения Бернулли) и методы их решения.
22. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка.
23. Линейная зависимость и независимость функций. Определитель Вронского.
24. Линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка. Структура общего решения линейного однородного дифференциального уравнения 2-го порядка.
25. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Правило нахождения общего решения линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
26. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения 2-го порядка. Структура общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения 2-го порядка.
27. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами со специальной правой частью.
28. Метод вариации произвольных постоянных (Лагранжа) для решения линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка.
29. Системы дифференциальных уравнений. Интегрирование нормальных систем.
30. Числовой ряд. Сходимость числового ряда. Основные свойства сходящихся рядов.
31. Необходимое условие сходимости ряда.
32. Признаки сходимости рядов с положительными членами.
33. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница сходимости знакопередающегося ряда.
34. Знакопеременные ряды. Теорема об абсолютной сходимости знакопеременного ряда.
35. Функциональные ряды. Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал сходимости степенного ряда. Свойства степенных рядов.
36. Ряды Тейлора и Маклорена. Разложение функций в степенные ряды.

37. Приближенные вычисления значений функций, неопределенных и определенных интегралов с помощью рядов. Применение рядов к решению дифференциальных уравнений.

38. Тригонометрические ряды. Разложение функций в ряд Фурье.

Пример экзаменационного билета

Первый семестр

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»

Программа:	специалитет
	(бакалавриат, специалитет, магистратура)
Направление подготовки (специальность):	21.05.04 Горное дело
	(код, название)
Профиль (специализация):	ВД, Ш, ТБГД, ОПИ, РПМ, ОГР
	(название)
Семестр:	первый
Учебная дисциплина:	Высшая математика

БИЛЕТ № А

1. Векторное произведение двух векторов: определение, свойства, вычисление в декартовых координатах, приложения. 20 баллов
2. Достаточные условия выпуклости и вогнутости кривой. Точки перегиба. 20 баллов
3. Решить систему уравнений методом Крамера:

$$\begin{cases} x - 2y + z = 5; \\ 2x - 3y - 5z = 1; \\ 3x + y - 2z = -4. \end{cases}$$
 10 баллов
4. Даны три точки $A(-1;2;-3)$, $B(-2;5;1)$, $C(-1;6;0)$:
 - а) найти внутренний угол треугольника ABC при вершине A ; 10 баллов
 - б) составить уравнение медианы BM треугольника ABC . 10 баллов
5. Найти:
 - а) предел, не пользуясь правилом Лопиталя,

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 6x}{x \cdot \operatorname{tg} x};$$
 10 баллов
 - б) производную функции $y = \operatorname{arctg}(x^2) + \ln \sqrt{x}$; 10 баллов
 - в) наибольшее и наименьшее значения функции $f(x) = \frac{x}{2} + \frac{2}{x}$ на отрезке $[1;3]$. 10 баллов

Утверждено на заседании кафедры _____ «Высшая математика» им. В.В. Пака
(наименование кафедры полностью)

Протокол № ____ от _____

Зав. кафедрой _____
(подпись)

Экзаменатор _____
(подпись)

(Ф.И.О.)

(Ф.И.О.)

Второй семестр

ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»

Программа:	специалитет
	(бакалавриат, специалитет, магистратура)
Направление подготовки (специальность):	21.05.04 Горное дело
	(код, название)
Профиль (специализация):	ВД, Ш, ТБГД, ОПИ, РПМ, ОГР
	(название)
Семестр:	второй
Учебная дисциплина:	Высшая математика

БИЛЕТ № В

1. Определенный интеграл. Геометрический смысл определенного интеграла. 20 баллов
Основные свойства определенного интеграла.
2. Теорема существования и единственности решения ДУ 1-го порядка. 20 баллов
3. Найти: 10 баллов
 - а) неопределенный интеграл $\int x^3 \ln x dx$;
 - б) площадь фигуры, ограниченной линиями $y = x^2$ и $y = 2 - x$ при помощи определенного интеграла;
4. Найти общее решение дифференциального уравнения $y'' - 5y' = 3x^2$. 20 баллов
5. Найти область сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4^n (x+2)^n}{n^3}$. 20 баллов

Утверждено на заседании кафедры	«Высшая математика» им. В.В. Пака	
	(наименование кафедры полностью)	
Протокол	№ ____ от ____	
Зав. кафедрой	_____ (подпись)	_____ (Ф.И.О.)
Экзаменатор	_____ (подпись)	_____ (Ф.И.О.)

4.3 Критерии оценивания

Экзамен проводится письменно по билетам. Студенты, не выполнившие индивидуальное задание (контрольную работу), к экзамену не допускаются. Индивидуальное задание (контрольная работа) студента оценивается «зачтено» или «не зачтено». Работа зачитывается при условии правильного выполнения всех заданий, возможно наличие некоторых неточностей. Если работа не зачтена, студент должен внимательно изучить рецензию, исправить допущенные ошибки в соответствии с замечаниями и сдать работу для повторной проверки. Индивидуальное задание студента является только допуском к экзамену и на итоговую экзаменационную оценку не влияет.

Экзаменационная оценка выставляется по результатам написанной студентом во время экзамена работы (максимум 100 баллов). Задания билета оцениваются пропорционально работе, выполненной студентом правильно. Билет содержит 5

вопросов: 2 теоретических и 3 практических. Задания билета оцениваются следующими баллами:

№ задания	Характер задания	Стоимость задания в баллах	% от общего количества баллов
1.	Теоретическое	20	40 %
2.	Теоретическое	20	
3.	Практическое	20	60%
4.	Практическое	20	
5.	Практическое	20	
	ИТОГО:	100 баллов	100 %

Баллы, полученные студентом, могут быть повышены за счет оценивания активности, систематичности и качества самостоятельной работы студента путем добавления бонусных баллов. Максимальное количество бонусных баллов, которое может получить студент, должно быть не более 20% от общего количества баллов.

В билете после каждого задания в скобках указано максимальное количество баллов по данному заданию. Задания билета оцениваются пропорционально работе, выполненной студентом правильно. По каждому вопросу:

– «20 баллов» (100 %) – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил умение свободно, логично, четко и ясно предоставлять грамотные, правильные ответы на поставленный вопрос с использованием терминологии и символики в необходимой логической последовательности, а также сведений из других дисциплин и знаний, приобретенных ранее; твердые практические навыки с творческим применением полученных теоретических знаний; использование и предоставление полного обоснования наиболее эффективных и рациональных методов поиска решения; умение использовать приобретенные знания и навыки в нестандартных ситуациях, требующих выхода на иной, более высокий уровень знаний; приведены аналитические зависимости и расчеты;

– «16 баллов» (80 %) – выставляется, если при ответе на вопрос студент проявил высокий уровень знаний при ответе на вопрос, показал умение применять теоретические знания для решения поставленной задачи, четко владеет и применяет аналитические зависимости для условий задачи, умеет формулировать выводы, однако при ответе на вопрос допустил некоторые неточности, недостаточно обосновал допущения, которые использовались при решении задачи;

– «12 баллов» (60 %) – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил умение свободно предоставлять правильные ответы на поставленные вопросы с использованием терминологии, а также знаний, приобретенных ранее; наличие несущественных недостатков или нарушения последовательности изложения; использование не самых рациональных методов поиска решения; незначительные недостатки или ошибки в расчетах;

– «8 баллов» (40 %) – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил базовые знания по вопросу, знание основных аналитических зависимостей, описывающих заданный процесс, однако допустил существенные ошибки

при выполнении расчетов, не смог систематизировать исходные данные и сформулировать выводы;

– «4 баллов» (20 %)– выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил владение основными положениями материала, но фрагментарно и непоследовательно дает ответы на поставленные вопросы; слабые практические навыки; поиск решения типовых стандартных задач нерациональными способами с принципиальными ошибками;

– «0 баллов» – выставляется, если при ответе на вопрос студент обнаружил незначительный общий объем знаний, отсутствие навыков в решении задач по различным темам дисциплины допустил принципиальные ошибки при решении задач, которые не дают возможности выполнить задание, или если решение задачи отсутствует.

Баллы, полученные студентом очной формы обучения, могут быть повышены за счет оценивания активности, систематичности и качества самостоятельной работы студента путем добавления бонусных баллов. Максимальное количество бонусных баллов, которое может получить студент, должно быть не более 20% от общего количества баллов.

Полученная по 100-бальной шкале оценка переводится в национальную оценку и по шкале ECTS в соответствии со шкалой, приведенной в «Положении об организации учебного процесса в Донецком национальном техническом университете», утверждённом приказом ДонНТУ №337-14 от 02.05.2018 г.

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

* – с обязательным повторным изучением дисциплины.

4.4 Пример текущего опроса на практических (семинарских) занятиях и лабораторных работах

Контрольная работа по теме ВЕКТОРНАЯ АЛГЕБРА И АНАЛИТИЧЕСКАЯ ГЕОМЕТРИЯ

БИЛЕТ № 1

1. Найти вектор c , зная, что он перпендикулярен векторам $a=\{2;3;-1\}$ и $b=i-2j+3k$, и удовлетворяет условию $c \cdot (2i-j+k) = -6$.
2. Найти объем треугольной пирамиды, вершины которой находятся в точках $A(2; 0; 0)$, $B(0; 3; 0)$, $C(0; 0; 6)$, $D(2; 3; 8)$.
3. На оси ординат найти точку, равноудаленную от точек $A(1; -3; 7)$ и $B(5; 7; -5)$.

4. Найти углы между прямыми $l_1: \frac{x-3}{1} = \frac{y+2}{-1} = \frac{z-1}{\sqrt{2}}$ и $l_2: \begin{cases} x = t - 2; \\ y = t + 3; \\ z = \sqrt{2}t - 5 \end{cases}$.

5. Составить уравнение плоскости, проходящей через две прямые

$$\frac{x-2}{3} = \frac{y+1}{2} = \frac{z-3}{-2} \quad \text{и} \quad \frac{x-1}{3} = \frac{y-2}{2} = \frac{z+3}{-2}.$$

6. Точки $A(1;2)$ и $C(3;6)$ являются противоположными вершинами квадрата $ABCD$. Составит уравнение его диагонали BD .

7. Привести уравнение кривой $36x^2 - 4y^2 - 72x + 16y - 88 = 0$ к каноническому виду и построить кривую.

4.5 Курсовое проектирование

Учебным планом курсовое проектирование не запланировано.

5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

I. Основная литература

1. Улитин, Г.М. Краткий курс высшей математики [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов / Г. М. Улитин; ГОУ ВПО «ДонНТУ». – 4 Мб. – Донецк: ГОУ ВПО «ДонНТУ», 2018. – 1 файл. – Систем. требования: Acrobat Reader. – Режим доступа: <http://ed.donntu.ru/books/19/cd9396.pdf> – Загл. с экрана.
2. Высшая математика [Электронный ресурс]: практикум для обучающихся образовательных учреждений высшего профессионального образования / Я. В. Зиновьева, В. С. Прач, С. А. Руссиян [и др.]; ГОУВПО "ДОННТУ". - Электрон. дан. (1 файл). – Донецк: ГОУВПО «ДОННТУ», 2019. - Режим доступа: <http://ed.donntu.ru/books/20/cd10108.pdf>. - Загл. с экрана
3. Зиновьева, Я.В. Теория вероятностей. Математическая статистика. Теория функции комплексной переменной. Операционное исчисление [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов образовательных учреждений высшего профессионального образования/ Я.В. Зиновьева, В.С. Прач, С.А. Руссиян; ГОУВПО "ДОННТУ". - Электрон. дан. (1 файл). – Донецк: ГОУВПО «ДОННТУ», 2019.-Режим доступа: - <http://ed.donntu.ru/books/20/cd10110.pdf> - Загл. с экрана
4. Абрамова, И. В. Высшая математика : учебно-методическое пособие для практических занятий / И. В. Абрамова, З. В. Шилова. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2023. — 141 с. — ISBN 978-5-4497-1846-4. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/125591.html> (дата обращения: 16.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

II. Дополнительная литература

5. Березина, Н. А. Высшая математика: учебное пособие / Н.А. Березина. — 2-е изд. — Саратов: Научная книга, 2019. — 158 с. — ISBN 978-5-9758-1888-1. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/80978.html> (дата обращения: 16.04.2023). — Режим доступа: для авторизир. Пользователей

6. Практикум по высшей математике [Электронный ресурс]: учебное пособие: (для студентов технических специальностей) / сост.: Н.В. Азарова и др.; под ред. Г.М. Улитина; ГОУ ВПО «ДонНТУ». – 2 Мб. – Донецк: ДонНТУ, 2016. – 1 файл. – Систем. требования: Acrobat Reader. – Режим доступа: <http://ed.donntu.ru/books/cd5004.pdf> – Загл. с экрана.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебно-методические издания, разработанные в ДонНТУ:

7. Методические рекомендации к проведению практических занятий по дисциплине «Высшая математика» [Электронный ресурс]: для студентов дневной и заочной форм обучения по специальности 21.05.04 «Горное дело» / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. высшей математики им. В. В. Пака ; сост.: М. Е. Лесина, А. И. Савин – Донецк : ДОННТУ, 2021. – 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. – Режим доступа: <http://ed.donntu.ru/books/22/m8426.pdf> – Загл. с экрана
8. Методические указания к самостоятельной работе студента по дисциплине «Высшая математика» [Электронный ресурс]: для обучающихся по специальности 21.05.04 «Горное дело» дневной и заочной форм обучения / ГОУВПО «ДОННТУ», Каф. высшей математики им. В. В. Пака ; сост.: М. Е. Лесина, А. И. Савин – Донецк : ДОННТУ, 2020. – Систем. требования: Acrobat Reader. – Режим доступа: <http://ed.donntu.ru/books/22/m8431.pdf> – Загл. с экрана

Электронно-информационные ресурсы:

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

ЭБС IPR BOOKS - <http://www.iprbookshop.ru/>.

7 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционные занятия:

Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная:

- специализированной мебелью (доска аудиторная, стол аудиторный, стул аудиторный, парты);
- мультимедийным оборудованием (ноутбук Microsoft Windows 8.1 Professional × 86/64 (академическая подписка Dream Spark Premium), Libre Office 4.3.2.2 (лицензия GNULGPLv3+ и MPL2.0).

2. Практические занятия проводятся в той же аудитории.

3. Самостоятельная работа:

Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации:

– читальные залы, имеющие в своем составе компьютерную технику с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду (ЭИОС ДОННТУ) и электронно-библиотечную систему (ЭБС IPRbooks), а также возможностью индивидуального неограниченного доступа обучающихся в ЭБС и ЭИОС посредством Wi-Fi с персональных мобильных устройств;

– программное обеспечение: ОС MicrosoftWindows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0, Grub loaderfor ALT Linux – лицензия GNU LGPL v3, MozillaFirefox – лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) – лицензия GNU GPL.