

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



**УТВЕРЖДАЮ:**

И.о. проректора

по научно-педагогической работе

А.Б. Бирюков

(подпись)

«04» 06 2019 года

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.Б7 Высшая математика**

(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Специальность:

21.05.06 «Нефтегазовая техника  
и технологии»

(код и наименование направления / специальности)

Специализация:

Технология бурения нефтяных  
и газовых скважин

(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 ЗЕТ/часах	13.0 / 468	13.0 / 468
Контактная работа (час.)	225	34
Лекции (час.)	102	14
Практические (семинарские) занятия (час.)	119	14
Лабораторные работы (час.)	-	-
Самостоятельная работа (час.), в том числе	175	386
Курсовой проект(работа) (семестр/час.)	-	-
Индивидуальное задание (кол./час.)	-	2 / 18
Контроль (экзамен, час./зачёт)	экзамен, 72	экзамен, 54

Донецк, 2019 г.

Рабочая программа дисциплины «Высшая математика» составлена в соответствии с учебным планом по специальности 21.05.06 «Нефтегазовые техника и технологии» специализации «Технология бурения нефтяных и газовых скважин» для 2019 года приёма.

Рабочая программа действительна для обучающихся 2018, 2017 годов приёма.

Составители: Гусар Геннадий Анатольевич, к.т.н., доц. кафедры «Высшая математика», Волчкова Наталья Петровна, к.ф.-м.н. доц. кафедры «Высшая математика», Азарова Наталья Викторовна, к.т.н., доц. кафедры «Высшая математика».

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

Протокол от «10» 04 2019 года № 7

Заведующий кафедрой (подпись) Г.М. Улитин  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована с выпускающей кафедрой** «Технология и техника бурения скважин».

Протокол от «30» 05 2019 года № 8

Заведующий кафедрой (подпись) А.А. Каракозов  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена учебно-методической комиссией** ДОННТУ по специальности 21.05.06 «Нефтегазовые техника и технологии»

Протокол от «30» 05 2019 года № 5

Председатель (подпись) А.А. Каракозов  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 2020 года приёма на заседании кафедры высшей математики.

Протокол от «20» мая 2020 года № 9

Заведующий кафедрой (подпись) Г.М. Улитин  
(Ф.И.О.)

Согласовано с выпускающей кафедрой технологии и техники бурения скважин.

Заведующий кафедрой (подпись) А.А. Каракозов  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры высшей математики.

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

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

Согласовано с выпускающей кафедрой технологии и техники бурения скважин.

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

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_ года приёма на заседании кафедры высшей математики.

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

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

Согласовано с выпускающей кафедрой технологии и техники бурения скважин.

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

# 1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины является: изучение фундаментальных знаний в области математики, освоение методов и способов решения математических задач, развитие логического и алгоритмического мышления, овладение основными методами исследования, выработка умения самостоятельно расширять математические знания и проводить математический анализ прикладных задач.

Дисциплина рассматривает вопросы посвященные:

- технике выполнения математических операций;
- выбору метода исследования;
- разработке математической модели процесса;
- доведению решения задач до практического результата;
- основным принципам интерпретации полученных аналитических результатов;
- оценке объёма соответствующей работы, оценке порядков величин и правдоподобности конечного результата;
- умению самостоятельно добывать дополнительные знания по дисциплине высшей математики;
- применению справочников, словарей, таблиц, современных пакетов программ.

В результате освоения дисциплины студент должен

**знать:**

- способы исследования и решения математических задач;
- методы высшей математики и их реализацию на компьютере;
- понятия высшей математики и их символику и обозначения;
- основные формулы высшей математики и правил их применения;
- основные алгоритмы решения стандартных задач.

**уметь:**

- свободно применять понятия высшей математики и их символику;
- свободно пользоваться формулами высшей математики;
- свободно решать стандартные задачи;
- выяснять геометрический (физический) смысл параметров задачи;
- проводить общий анализ полученных результатов.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

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

способность использовать рациональные методы моделирования процессов природных и технических систем, сплошных и разделённых сред, геологической среды, массива горных пород (**ОПК-4**);

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЕ

Дисциплина относится к базовой части учебного плана математического и естественно-научного цикла.

Знания и умения, приобретенные при освоении данной дисциплины, реализуются студентом на протяжении всего обучения в высшем учебном заведении при изучении как естественных наук, так и специальных дисциплин.

## 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов (*)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практ.	Лабор.	СРС
Тема 1.1 Линейная алгебра	28(35)	6(1)	8(2)	–	14(32)
Тема 1.2 Векторная алгебра	29(34)	6(1)	8(1)	–	15(32)
Тема 1.3 Аналитическая геометрия на плоскости	28(34)	6(1)	8(1)	–	14(32)
Тема 1.4 Аналитическая геометрия в пространстве	28(34)	6(1)	8(1)	–	14(32)
Тема 2.1 Математический анализ	29(35)	6(2)	8(1)	–	15(32)
Тема 2.2. Производная	33(34)	8(1)	10(1)	–	15(32)
Тема 2.3. Применение производной	28(34)	6(1)	8(1)	–	14(32)
Тема 2.4 Функции нескольких переменных	31(34)	7(1)	10(1)	–	14(32)
Тема 3.1 Неопределенный интеграл	40(36)	13(2)	12(2)	–	15(32)
Тема 3.2 Определенный интеграл	37(34)	11(1)	11(1)	–	15(32)
Тема 3.3 Двойные и криволинейные интегралы	37(34)	10(1)	12(1)	–	15(32)
Тема 4.1 Дифференциальные уравнения	48(36)	17(1)	16(1)	–	15(34)
Итого по видам занятий	396(414)	102(14)	119(14)	–	175(386)
Контроль	72(54)				
ИТОГО:	468 (468)	102(14)	119(14)	–	175(386)

\* – в скобках указаны значения, соответствующие заочной форме обучения



## Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
<b>УК-1</b>	Тема 1, 3
<b>ОПК-4</b>	Темы 2, 4

### 3.2. Лекции

Тема 1.1. Линейная алгебра

Содержание темы 1.1:

Определители, их свойства и вычисление. Решение систем линейных уравнений (методы Крамера, Гаусса). Матрицы, действия над ними. Матричный метод решения СЛАУ.

Литература к теме 1.1: [[1](#), [2](#), [3](#)].

Тема 1.2. Векторная алгебра

Содержание темы 1.2:

Векторы, линейные операции над ними, способы задания. Скалярное произведение векторов и его свойства. Векторное произведение векторов и его свойства. Смешанное произведение векторов, его свойства, геометрическое смысл.

Литература к теме 1.2: [[1](#), [2](#), [3](#)].

Тема 1.3 Аналитическая геометрия на плоскости.

Содержание темы 1.3:

Линии и их уравнения. Преобразование координат на плоскости. Полярная система координат. Уравнение прямой. Основные задачи на прямую. Линии второго порядка и их свойства.

Литература к теме 1.3: [[1](#), [2](#), [3](#)].

Тема 1.4 Аналитическая геометрия в пространстве.

Содержание темы 1.4:

Уравнение плоскости. Основные задачи на плоскость. Уравнение прямой в пространстве. Основные задачи на прямую и плоскость.

Литература к теме 1.4: [[1](#), [2](#), [3](#)].

Тема 2.1 Математический анализ.

Содержание темы 2.1:

Понятие функции, классификация и графики функций. Последовательности, предел последовательности и функции. Стандартные пределы. Вычисление пределов. Непрерывность функции.

Литература к теме 2.1: [[2](#), [3](#), [5](#)].

Тема 2.2 Производная.

Содержание темы 2.2:

Производная, ее вычисление. Дифференциал функции. Основные теоремы дифференциального исчисления.

Литература к теме 2.2: [[2](#), [3](#), [5](#)].

Тема 2.3 Применение производной.

Содержание темы 2.3:

Экстремумы функций. Необходимые и достаточные условия экстремума. Наибольшее (наименьшее) значения функций на отрезке. Выпуклость, вогнутость. Асимптоты. Исследование функций.

Литература к теме 2.3: [[2](#), [3](#), [5](#)].

Тема 2.4 Функции нескольких переменных.

Содержание темы 2.4:

Функции нескольких переменных (ФНП). Частные производные, дифференциал ФНП. Производная по направлению. Градиент. Касательная плоскость и нормаль. Экстремумы ФНП. Наибольшее (наименьшее) значение ФНП. Условный экстремум ФНП.

Литература к теме 2.4: [[1](#), [2](#), [4](#)].

Тема 3.1 Неопределенный интеграл.

Содержание темы 3.1:

Первообразная, неопределенный интеграл, свойства. Таблица интегралов. Методы интегрирования. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование иррациональных функций.

Литература к теме 3.1: [[2](#), [3](#), [5](#)].

Тема 3.2 Определенный интеграл.

Содержание темы 3.2:

Определенный интеграл и его свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Методы интегрирования определенного интеграла. Применение определенного интеграла. Несобственные интегралы.

Литература к теме 3.2: [[2](#), [3](#), [5](#)].

Тема 3.3. Двойные и криволинейные интегралы

Содержание темы 3.3:

Двойные интегралы, их свойства и вычисления. Применение двойных интегралов. Криволинейные интегралы и их вычисления. Теорема Грина. Применение криволинейных интегралов.

Литература к теме 3.3: [[1](#), [2](#), [4](#)].

Тема 4.1. Дифференциальные уравнения.

Содержание темы 4.1:

Дифференциальные уравнения (ДУ), основные понятия, задача Коши. ДУ первого порядка - уравнения с разделяющимися переменными, однородные, линейные и Бернулли. Линейные однородные ДУ второго порядка. Линейные неоднородные ДУ второго порядка. Системы ДУ.

Литература к теме 4.1: [[1](#), [2](#), [4](#)].

### 3.3. Практические занятия

№ п/п	Тема занятия	Объем, час. (*)	Литература
1	Вычисление определителей.	2(1)	[ <a href="#">1</a> , <a href="#">2</a> , <a href="#">3</a> ]
2	Решение систем линейных уравнений (методы Крамера, Гаусса).	3(1)	[ <a href="#">1</a> , <a href="#">2</a> , <a href="#">3</a> ]
3	Действия над матрицами. Вычисление обратной матрицы. Решение систем матричным методом.	3(1)	[ <a href="#">1</a> , <a href="#">2</a> , <a href="#">3</a> ]
4	Исследование систем линейных уравнений.	2(0)	[ <a href="#">1</a> , <a href="#">2</a> , <a href="#">3</a> ]
5	Способы задания векторов и действия над ними.	2(0)	[ <a href="#">2</a> , <a href="#">3</a> , <a href="#">5</a> ]
6	Скалярное произведение векторов.	2(0)	[ <a href="#">2</a> , <a href="#">3</a> , <a href="#">5</a> ]
7	Векторное произведение векторов.	2(0)	[ <a href="#">2</a> , <a href="#">3</a> , <a href="#">5</a> ]
8	Смешанное произведение векторов.	2(0)	[ <a href="#">2</a> , <a href="#">3</a> , <a href="#">5</a> ]
9	Линии в полярной системе координат.	2(0)	[ <a href="#">2</a> , <a href="#">3</a> , <a href="#">5</a> ]
10	Уравнение прямой. Основные задачи на прямую.	3(0)	[ <a href="#">2</a> , <a href="#">3</a> , <a href="#">5</a> ]
11	Линии второго порядка.	2(0)	[ <a href="#">2</a> , <a href="#">3</a> , <a href="#">5</a> ]
12	Уравнения плоскости. Основные задачи на плоскость.	3(0)	[ <a href="#">2</a> , <a href="#">3</a> , <a href="#">5</a> ]
13	Уравнение прямой в пространстве. Основные задачи на прямую и плоскость.	3(0)	[ <a href="#">2</a> , <a href="#">3</a> , <a href="#">5</a> ]
14	Поверхности второго порядка.	2(0)	[ <a href="#">2</a> , <a href="#">3</a> , <a href="#">5</a> ]
15	Понятие функции, способы её задания, графики.	2(0)	[ <a href="#">2</a> , <a href="#">3</a> , <a href="#">5</a> ]
16	Пределы последовательности и функции.	3(2)	[ <a href="#">2</a> , <a href="#">3</a> , <a href="#">5</a> ]
17	Стандартные пределы. Вычисления пределов.	3(1)	[ <a href="#">2</a> , <a href="#">3</a> , <a href="#">5</a> ]
18	Исследование непрерывности функции, точки разрыва.	2(0)	[ <a href="#">2</a> , <a href="#">3</a> , <a href="#">5</a> ]
19	Производная и её вычисление. Касательная.	3(0)	[ <a href="#">2</a> , <a href="#">3</a> , <a href="#">5</a> ]
20	Вычисление пределов по правилу Лопиталя.	2(0)	[ <a href="#">2</a> , <a href="#">3</a> , <a href="#">5</a> ]
21	Исследования экстремумов функций.	2(0)	[ <a href="#">2</a> , <a href="#">3</a> , <a href="#">5</a> ]
22	Наибольшее (наименьшее) значение функций.	2(0)	[ <a href="#">2</a> , <a href="#">3</a> , <a href="#">5</a> ]
23	Исследование выпуклости функции. Асимптоты.	3(0)	[ <a href="#">2</a> , <a href="#">3</a> , <a href="#">5</a> ]
24	Исследование функций.	3(2)	[ <a href="#">2</a> , <a href="#">3</a> , <a href="#">5</a> ]
25	Функции нескольких переменных (ФНП). Вычисления частных производных.	3(0)	[ <a href="#">2</a> , <a href="#">3</a> , <a href="#">5</a> ]
26	Производная по направлению. Градиент. Касательная плоскость и нормаль.	3(0)	[ <a href="#">2</a> , <a href="#">3</a> , <a href="#">5</a> ]
27	Экстремум, наибольшее (наименьшее) значение ФНП.	2(0)	[ <a href="#">2</a> , <a href="#">3</a> , <a href="#">5</a> ]

28	Условный экстремум ФНП. Метод наименьших квадратов.	2(0)	[ <a href="#">2</a> , <a href="#">3</a> , <a href="#">5</a> ]
29	Вычисления неопределённых интегралов. Таблица интегралов.	3(1)	[ <a href="#">2</a> , <a href="#">3</a> , <a href="#">5</a> ]
30	Интегрирование заменой переменной и по частям.	3(1)	[ <a href="#">2</a> , <a href="#">3</a> , <a href="#">5</a> ]
31	Интегрирование рациональных дробей.	2(0)	[ <a href="#">2</a> , <a href="#">3</a> , <a href="#">5</a> ]
32	Интегрирование тригонометрических функций.	2(0)	[ <a href="#">2</a> , <a href="#">3</a> , <a href="#">5</a> ]
33	Интегрирование иррациональных функций.	3(0)	[ <a href="#">2</a> , <a href="#">3</a> , <a href="#">5</a> ]
34	Вычисление определённых интегралов. Формула Ньютона-Лейбница.	3(0,5)	[ <a href="#">2</a> , <a href="#">3</a> , <a href="#">5</a> ]
35	Интегрирование определённых интегралов заменой переменных и по частям.	2(0)	[ <a href="#">2</a> , <a href="#">3</a> , <a href="#">5</a> ]
36	Применение определённых интегралов.	3(0,5)	[ <a href="#">2</a> , <a href="#">3</a> , <a href="#">5</a> ]
37	Несобственные интегралы.	3(0)	[ <a href="#">2</a> , <a href="#">3</a> , <a href="#">5</a> ]
38	Двойные интегралы и их вычисление.	3(0)	[ <a href="#">1</a> , <a href="#">2</a> , <a href="#">4</a> ]
39	Применение двойных интегралов.	2(0)	[ <a href="#">1</a> , <a href="#">2</a> , <a href="#">4</a> ]
40	Криволинейные интегралы и их вычисление.	3(0)	[ <a href="#">1</a> , <a href="#">2</a> , <a href="#">4</a> ]
41	Теорема Грина. Применение КИ.	2(0)	[ <a href="#">1</a> , <a href="#">2</a> , <a href="#">4</a> ]
42	Дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными, однородные уравнения. Задача Коши.	3(1)	[ <a href="#">1</a> , <a href="#">2</a> , <a href="#">4</a> ]
43	Линейные ДУ, уравнения Бернулли.	2(0)	[ <a href="#">1</a> , <a href="#">2</a> , <a href="#">4</a> ]
44	Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка.	3(0)	[ <a href="#">1</a> , <a href="#">2</a> , <a href="#">4</a> ]
45	Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка.	2(0)	[ <a href="#">1</a> , <a href="#">2</a> , <a href="#">4</a> ]
46	Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка.	3(0)	[ <a href="#">1</a> , <a href="#">2</a> , <a href="#">4</a> ]
47	Дифференциальные уравнения высших порядков.	2(0)	[ <a href="#">1</a> , <a href="#">2</a> , <a href="#">4</a> ]
48	Системы дифференциальных уравнений.	2(0)	[ <a href="#">1</a> , <a href="#">2</a> , <a href="#">4</a> ]
ВСЕГО ЧАСОВ ПО СЕМЕСТРУ II		119(14)	

\* – в скобках указаны значения, соответствующие заочной форме обучения

#### 3.4. Лабораторные работы учебными планами не предусмотрены.



### 3.5. Самостоятельная работа студента

№ п/п	Виды самостоятельной работы студента	Объем, час. (*)
1	Изучение лекционного материала	80(186)
2	Подготовка к практическим занятиям	95(182)
3	Выполнение индивидуального задания	– (18)
Итого:		175(386)

\* – в скобках указаны значения, соответствующие заочной форме обучения

### 3.6. Курсовой проект (работа), индивидуальное задание

Выполнение курсового проекта учебным планом не предусматривается. Согласно учебному плану заочной формы обучения предусмотрено выполнение индивидуального задания.

Объем учебной нагрузки при выполнении индивидуального задания – 9 часов.

Рекомендуемый объем пояснительной записки по индивидуальному заданию – 15 страниц формата А4 (210х297 мм).

## 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. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- минимальный уровень: даны не полные, неточные и неаргументированные ответы на вопросы. Допущено много грубых ошибок. Уровень знаний ниже минимальных требований;
- 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;
- 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;
- 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 производственный опыт.

#### *Составляющая компетенции – владение навыками*

- нулевой уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Не может выполнить задания;
- минимальный уровень: не демонстрирует владение навыками выполнения профессиональных задач. Испытывает существенные трудности при выполнении отдельных заданий;
- пороговый уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач на пороговом уровне. Задания выполняет медленно и некачественно;
- средний уровень: владеет навыками выполнения профессиональных задач. Задания выполняет на среднем уровне по скорости и качеству;
- продвинутый уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, иногда допуская незначительные погрешности;
- высокий уровень: владеет уверенными навыками выполнения профессиональных задач. Быстро и качественно выполняет задания, при необходимости демонстрируя творческий подход.

#### *Обобщенная оценка сформированности компетенций*

- нулевой уровень: на нулевом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;

- минимальный уровень: на минимальном уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- пороговый уровень: на пороговом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- средний уровень: на среднем уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на более высоком уровне;
- продвинутый уровень: на продвинутом уровне сформированы: все составляющие; одна или две из трёх, остальные – на высоком уровне;
- высокий уровень: на высоком уровне сформированы все составляющие компетенций.

## 4.2. Вопросы к экзамену (I Семестр)

1. Числовая матрица. Виды матриц. Линейные операции над матрицами. Свойства операций.
2. Понятие определителя. Свойства определителей. Миноры и алгебраические дополнения определителя.
3. Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Правило Крамера.
4. Элементарные преобразования матрицы. Обратная матрица. Метод обратной матрицы решения СЛАУ.
5. Ранг матрицы. Нахождение ранга матрицы методом Гаусса.
6. Линейная зависимость и независимости величин. Теорема о ранге матрицы. Теорема о базисном миноре.
7. Теорема Кронекера-Капелли. Однородные системы.
8. Скалярные и векторные величины. Коллинеарные и компланарные векторы. Линейные операции над векторами и их свойства.
9. Линейная зависимость и независимости векторов. Базис в пространстве. Разложение вектора по базису. Свойства координат вектора.
10. Проекция вектора на ось. ДСК. Деление отрезка в данном отношении.
11. Скалярное произведение векторов, свойства.
12. Векторное произведение векторов, свойства.
13. Смешанное произведение векторов, свойства.
14. Виды уравнений прямой на плоскости.
15. Угол между прямыми, заданными различными уравнениями. Расстояние от точки до прямой. Точка пересечения прямых.
16. Различные виды уравнений плоскости.
17. Угол между плоскостями. Условия перпендикулярности и параллельности.
18. Расстояние от точки до плоскости.
19. Различные виды уравнений прямой в пространстве.
20. Угол между прямыми, условие перпендикулярности и параллельности.
21. Расстояние от точки до прямой, расстояние между параллельными прямыми.
22. Расстояние между скрещивающимися прямыми.
23. Угол между прямой и плоскостью. Условия перпендикулярности и параллельности прямой и плоскости. Точка пересечения прямой и плоскости.

24. Кривые второго порядка. Каноническое уравнение эллипса и его свойства.
25. Кривые второго порядка. Каноническое уравнение гиперболы и её свойства.
26. Кривые второго порядка. Каноническое уравнение параболы и её свойства.
27. Классификация кривых второго порядка.
28. Множество, операции над множествами и их свойства.
29. Понятие функции. Способы задания функции.
30. Общие свойства функций: четность/нечетность, периодичность, монотонность, ограниченность, экстремумы.
31. Простейшие элементарные функции, их свойства.
32. Преобразование графиков функций.
33. Числовые последовательности. Ограниченные и неограниченные последовательности, бесконечно малые последовательности и их свойства.
34. Сходящиеся последовательности, свойства.
35. Предел функции. Свойства пределов функций.
36. Односторонние пределы. Условия существования предела.
37. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Свойства бесконечно малых. Эквивалентные бесконечно малые. Связь между б. м. в. и б. б. в.
38. Первый замечательный предел, формы его записи (док-во).
39. Второй замечательный предел, формы его записи (док-во).
40. Понятие непрерывности функции. Различные формы записи непрерывности функции в точке. Свойства непрерывных функций.
41. Классификация точек разрыва функции.
42. Определение производной. Геометрический и физический смысл. Уравнение касательной и нормали к графику функции. Односторонние производные.
43. Правила дифференцирования.
44. Понятие дифференцируемости функции. Дифференциал и его геометрический смысл. Использование дифференциала для приближенных вычислений.
45. Производная обратной функции.
46. Вычисление производных некоторых элементарных функций.
47. Производная сложной функции. Таблица производных.
48. Неявная функция и её дифференцирование.
49. Параметрическое задание функции и её дифференцирование.
50. Логарифмическая производная.
51. Теорема Ролля (док-во).
52. Теоремы Лагранжа и Коши (док-во).
53. Производные и дифференциалы различных порядков.
54. Правило Лопиталя раскрытия неопределенностей (док-во).
55. Признаки монотонности функции (док-во).
56. Необходимое условие экстремума функции.
57. Первое достаточное условие экстремума функции (док-во).
58. Второе достаточное условие экстремума функции (док-во).
59. Необходимое условие перегиба. Первое достаточное условие перегиба функции (док-во). Второе достаточное условие перегиба функции.
60. Асимптоты графика функции.
61. Схема полного исследования функции.

62. Основные понятия: определение, область определения, область значений, график, предел и непрерывность функции нескольких переменных (ФНП).
63. Частные и полное приращения, геометрический смысл. Частные производные и частные дифференциалы, их геометрический смысл.
64. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
65. Дифференцируемость ФНП, полный дифференциал. Геометрический смысл.
66. Применение полного дифференциала в приближенных вычислениях.
67. Дифференцируемость ФНП. Производная неявно заданной ФНП.
68. Частные производные и дифференциалы различных порядков. Теорема о равенстве вторых частных производных ФНП.
69. Поверхности уровня. Производная по направлению. Градиент функции. Свойства градиента. Геометрический смысл градиента.
70. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
71. Экстремумы ФНП. Необходимые и достаточные условия экстремумов ФНП.
72. Условный экстремум ФНП. Метод исключения и метод множителей Лагранжа нахождения точек условного экстремума ФНП.

### **Вопросы к экзамену (II Семестр)**

1. Первообразная и неопределенный интеграл.
2. Свойства неопределенного интеграла.
3. Таблица интегралов.
4. Основные методы интегрирования: замена переменной.
5. Основные методы интегрирования: интегрирование по частям.
6. Интегрирование функций, содержащих квадратный трехчлен.
7. Комплексные числа: определение и представление к. ч., операции над к. ч.
8. Некоторые сведения о многочленах. Разложение многочлена на множители.
9. Понятие рациональной дроби. Разложение дроби в сумму простейших дробей.
10. Метод неопределенных коэффициентов.
11. Интегрирование элементарных дробей.
12. Интегрирование некоторых иррациональных функций.
13. Интегрирование с помощью универсальной тригонометрической подстановки.
14. Интегрирование некоторых классов тригонометрических функций.
15. Интегрирование некоторых иррациональных функций с помощью тригонометрических подстановок.
16. Замечания об интегралах, не выражающихся через элементарные функции.
17. Геометрический смысл определенного интеграла. Основные свойства.
18. Свойства определенного интеграла. Теорема о среднем значении.
19. Интеграл с переменным верхним пределом. Правила дифференцирования интеграла по верхнему пределу.
20. Связь между неопределенным и определенным интегралами. Формула Ньютона-Лейбница.



21. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле.
22. Площадь фигуры в декартовых координатах (и полярных координатах). Площадь фигуры, ограниченной кривой, заданной параметрическими уравнениями.
23. Длина дуги кривой в декартовых координатах (и полярных координатах). Длина дуги кривой, заданной параметрическими уравнениями.
24. Площадь поверхности вращения (в ДСК). Площадь поверхности, образованной вращением вокруг оси  $OX$  дуги кривой (параметрический вид уравнения).
25. Объем тела, образованного вращением вокруг оси  $OX$  плоской фигуры, ограниченной кривой, заданной в ДСК и параметрическими уравнениями.
26. НИ 1-го рода. Признаки сходимости несобственного интеграла 1-го рода.
27. НИ 2-го рода. Признаки сходимости несобственного интеграла 2-го рода.
28. Несобственный интеграл 1-го рода. Признаки сходимости несобственного интеграла 1-го рода.
29. Несобственный интеграл 2-го рода. Признаки сходимости несобственного интеграла 2-го рода.
30. Определение двойного интеграла и его основные свойства.
31. Вычисление двойного интеграла.
32. Замена переменных в двойном интеграле.
33. Двойной интеграл в полярной системе координат.
34. Приложения двойного интеграла.
35. Определение КИ первого рода и его основные свойства.
36. Вычисление криволинейных интегралов первого рода.
37. Определение КИ второго рода и его основные свойства.
38. Вычисление криволинейных интегралов второго рода.
39. Формула Грина.
40. Условия независимости КИ второго рода от пути интегрирования.
41. Определение ДУ, общее и частное решение, связь между ними, особое решение. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения ДУ 1-го порядка.
42. ДУ с разделенными и разделяющимися переменными.
43. Однородные ДУ первого порядка. ДУ приводящиеся к однородным ДУ.
44. Линейные ДУ первого порядка. Метод Бернулли. Уравнение Бернулли.
45. ДУ  $n$ -го порядка, общее и частное решение, связь между ними. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения ДУ  $n$ -го порядка.
46. Интегрирование простейших ДУ высших порядков. Понижения порядка.
47. Линейные ДУ высших порядков.
48. Понятие линейной зависимости и независимости функций. Теорема об определителе Вронского.
49. Структура ОР ЛНДУ 2-го порядка. Метод наложения частных решений ЛНДУ 2-го порядка, метод Лагранжа.
50. ЧР ЛНДУ 2-го порядка с постоянными коэффициентами со специальной правой частью: случай несовпадающих корней.

51. ЧР ЛНДУ 2-го порядка с постоянными коэффициентами со специальной правой частью: случай совпадающих корней.
52. Понятие системы ДУ. Процедура сведения нормальной системы к обыкновенному ДУ высокого порядка.
53. Нормальная система ЛНДУ с постоянными коэффициентами. Частное решение.

#### 4.3. Пример экзаменационного билета (I Семестр)

ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Программа:	<u>специалитет</u>
Специальность:	<u>21.05.06</u>
Специализация:	<u>Технология бурения нефтяных и газовых скважин</u>
Семестр:	<u>1-й</u>
Учебная дисциплина:	<u>Высшая математика</u>

##### БИЛЕТ №7

1. Векторное произведение векторов, свойства. Выражение векторного произведения в ДСК.
2. Первый замечательный предел, формы его записи (док-во).
3. Решить систему методом Гаусса: 
$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 = 15; \\ 2x_1 + x_2 + 3x_3 = 9; \\ x_1 + 3x_2 + 2x_3 = -6. \end{cases}$$
4. Найти площадь треугольника ABC и длину его высоты, опущенной из т. С. A(-1; 1; 0), B(0; -1; -2), C(1; 1; 0).
5. а) вычислить:  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 7x}{2x^2}$ ; б) найти интервалы монотонности, т. экстремума:  $y = \frac{x^2}{x-9}$ ;  
в) исследовать на экстремум  $z = x^2 + xy + y^2 - 6x - 9y$ .

Утверждено на заседании кафедры

Высшая математика  
(наименование кафедры полностью)

Протокол № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_.

Зав. кафедрой

(подпись)

(Ф.И.О.)

Экзаменатор

(подпись)

(Ф.И.О.)

#### Пример экзаменационного билета (II Семестр)

ГОУВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Программа:	<u>специалитет</u>
Специальность:	<u>21.05.06</u>
Специализация:	<u>Технология бурения нефтяных и газовых скважин</u>
Семестр:	<u>2-й</u>
Учебная дисциплина:	<u>Высшая математика</u>

##### БИЛЕТ №3

1. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле.
2. Теорема существования и единственности решения ДУ 1-го порядка.
3. Найти (вычислить): а)  $\int (2x+1)\sin 5x dx$ ; б)  $\int_2^6 \sqrt{x-2} dx$  и
4. Вычислить площадь области  $D: \{y = x^2; y = 2 - x\}$  с помощью:  
а) определенного интеграла; б) двойного интеграла.
5. Найти общее решение дифференциального уравнения:  $y'' + y' - 2y = 8 \sin 2x$ .

Утверждено на заседании кафедры

Высшая математика  
(наименование кафедры полностью)

Протокол \_\_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_  
(подпись)

Экзаменатор \_\_\_\_\_  
(подпись)

\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)  
\_\_\_\_\_  
(Ф.И.О.)

#### 4.4 Критерии оценивания

Итоговая оценка определяется на основе оценки экзамена. Выполнение и защита всех практических работ является условием допуска к экзамену. Оценка испытания по 100-балльной шкале формируется как сумма баллов, набранных за ответы на вопросы билета. По каждому вопросу:

– «20 баллов» – 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» – 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 решении задачи допустил некоторые неточности, недостаточно обосновал допущения, которые использовались при решении задачи;

– «12 баллов» – 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» – 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» – 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.

Перевод оценки из 100-балльной шкалы в государственную и ECTS осуществляется в соответствии со шкалой приведенной в «Положении об организации учебного процесса в Донецком национальном техническом университете», утверждённом приказом ДОННТУ.

#### **4.5 Пример текущего опроса на практических занятиях**

**На примере темы «Интегрирование заменой переменных. Интегрирование по частям.»**

1. Первообразная и неопределенный интеграл.
2. Свойства неопределенного интеграла.
3. Таблица интегралов.
4. Основные методы интегрирования: замена переменной.
5. Основные методы интегрирования: интегрирование по частям.

**Текущий контроль** знаний студентов производится по результатам контрольных опросов в ходе проведения практических занятий.

**Промежуточная аттестация** по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена в соответствии с «Положением об организации учебного процесса в ДОННТУ».

#### **4.6 Примерная тематика индивидуальных заданий**

1. Определители второго и третьего порядков. Основные свойства.
2. Системы линейных алгебраических уравнений. Правило Крамера. Метод Гаусса.
3. Матрицы, действия над ними. Обратная матрица.
4. Линейные операции над векторами, способы задания векторов.
5. Проекция вектора на ось. Декартова прямоугольная система координат.
6. Скалярное, векторное, смешанное произведение векторов. Свойства.
7. Прямая линия на плоскости. Уравнения прямой линии.
8. Классификация кривых второго порядка.
9. Плоскость. Прямая в пространстве. Основные виды.
10. Предел последовательности и переменной величины. Предел функции. Бесконечно малые и бесконечно большие величины.
11. Первый и второй замечательные пределы.
12. Производная функции. Уравнения касательной и нормали к кривой. Дифференцирование сложной функции.
13. Производные высших порядков.
14. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.
15. Схема полного исследования функции и построение ее графика.

16. Неопределённый интеграл. Основные способы интегрирования.
17. Определённый интеграл. Формула Ньютона-Лейбница.
18. Геометрические приложения определенного интеграла (вычисление площадей плоских фигур, определение длины дуги плоской кривой, вычисление объемов тел вращения).
19. Несобственные интегралы от ограниченных функций по неограниченному промежутку.
20. Функции нескольких переменных. Частные производные ФНП. Производная по направлению. Градиент функции.
21. Экстремум функции двух переменных.

## **5 РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА**

### ***I Основная литература***

1. Улитин, Г.М. Курс лекций по высшей математике [Электронный ресурс] : учебное пособие для втузов / Г. М. Улитин, А. Н. Гончаров. - 2-е изд. ; ГОУВПО "ДОННТУ". - 5 Мб. - Донецк : ДОННТУ, 2011. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. - Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/met/cd747.pdf> . - Загл. с экрана.
2. Практикум по высшей математике [Электронный ресурс] : учебное пособие : (для студентов технических специальностей) / сост.: Н.В. Азарова и др. ; под ред. Г.М. Улитина ; ГОУВПО "ДОННТУ". - 2 Мб. - Донецк : ДОННТУ, 2016. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. - Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/cd5004.pdf> . - Загл. с экрана.
3. Высшая математика [Электронный ресурс] : учебное пособие : [в 2 ч.]. Ч. 1 / А. В. Анкилов, П. А. Вельмисов, Ю. А. Решетников. - 2-е изд. ; ФГБОУ ВО "Ульян. гос. техн. ун-т". - 2 Мб. - Ульяновск : УлГТУ, 2011. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. - ISBN 978-5-9795-0898-6. Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/19/cd9336.pdf> . - Загл. с экрана.
4. Высшая математика [Электронный ресурс] : учебное пособие : [в 2 ч.]. Ч. 1 / А. В. Анкилов, П. А. Вельмисов, Ю. А. Решетников. - 2-е изд. ; ФГБОУ ВО "Ульян. гос. техн. ун-т". - 2 Мб. - Ульяновск : УлГТУ, 2011. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. - ISBN 978-5-9795-0899-3. Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/19/cd9335.pdf> . - Загл. с экрана.

### ***II Дополнительная литература***

5. Кудрявцев, Л.Д. Краткий курс математического анализа [Электронный ресурс] : Учебник : [в 2 т.]. Т. 1 / Л.Д. Кудрявцев - 4-е изд., перераб. ; Москва : «Физ.-мат. литература» - 4 Мб. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2015. - 1 файл. - Систем. требования: Acrobat Reader. - ISBN 978-5-9221-1585-8. Режим доступа: <http://ed.donntu.org/books/19/cd9526.pdf> . - Загл. с экрана.



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

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

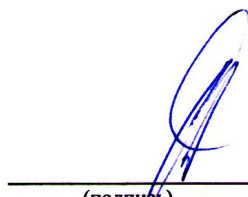
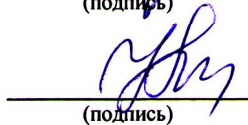
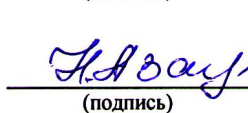
1. Улитин, Г.М. Курс лекций по высшей математике: учебное пособие для втузов / Г. М. Улитин, А. Н. Гончаров. - 2-е изд. ; ГОУВПО "ДОННТУ". - Донецк : ДОННТУ, 2011. (доступ через личный кабинет студента).
2. Практикум по высшей математике: учебное пособие: (для студентов технических специальностей) / сост.: Н.В. Азарова и др. ; под ред. Г.М. Улитина ; ГОУВПО "ДОННТУ". - Донецк : ДОННТУ, 2016. (доступ через личный кабинет студента).

**Электронно-информационные ресурсы**  
ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.org/library>

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

1. Учебная аудитория №3.608, учебный корпус 3, для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Мультимедийное оборудование: ноутбук (операционная система Microsoft Windows XP, Libreoffice 5.3.4), мультимедийный проектор, экран; специализированная мебель: доска аудиторная, парты.
2. Учебная аудитория №3.149 учебный корпус 3, для проведения практических занятий. Мультимедийное оборудование: ноутбук (операционная система Microsoft Windows XP, Libreoffice 5.3.4), мультимедийный проектор, экран; специализированная мебель: доска аудиторная, парты.
3. Помещения для самостоятельной работы с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: читальные залы, учебные корпуса 2, 3 (Компьютерная техника 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. ОС - Microsoft Windows 7, OpenOffice 2.0.3 – общественная лицензия MPL 2.0/ Grub loader for ALT Linux - лицензия GNU LGPL v3/ Mozilla Firefox - лицензия MPL2.0, Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) - лицензия GNU GPL.

Составители рабочей программы:

 (подпись)	Г.А. Гусар
 (подпись)	Н.П. Волчкова
 (подпись)	Н.В. Азарова