

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



**УТВЕРЖДАЮ:**

Первый проректор

*(подпись)*

А.А. Каракозов  
(ФИО)

« 31 » 03 20 23 года

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### Б1.О.04 Высшая математика

(код и наименование дисциплины согласно учебному плану)

Направление подготовки: 38.03.01 Экономика  
(код и наименование подготовки / специальности)

Направленность (профиль): Экономика предприятия по отраслям  
(наименование профиля / магистерской программы / специализации)

Программа: бакалавриат  
(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Форма обучения: Очная, очно-заочная  
(очная, заочная, очно-заочная)

Форма обучения:	Очная	Очно-заочная
Семестр(ы)	1,2	1,2
Общая трудоёмкость в з.е./часах	9,0 /324	9,0 /324
Контактная работа (час.), в том числе:	144(89+55)	44(26+18)
лекции (час.)	51(34+17)	12(8+4)
лабораторные работы (час.)	-	-
практические (семинарские) занятия (час.)	85(51+34)	20(12+8)
Самостоятельная работа (час.), в том числе:	108(55+53)	208(118+90)
курсовой проект (работа) (семестр/час.)	-	-
Контроль (экзамен, час./зачёт)	1 сем.-экз., 36 2 сем.-экз., 36	1 сем.-экз., 36 2 сем.-экз., 36

Донецк, 2023 г.

Рабочая программа дисциплины «Высшая математика» составлена в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика» (направленность (профиль) «Экономика предприятия по отраслям») для 2023 года приёма по очной и очно-заочной формам обучения.

Составитель:

доцент кафедры

«Высшая математика имени В.В. Пака»,

к.пед.н.

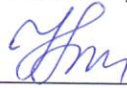


Прокопенко Н.А.  
(Ф.И.О.)

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

Протокол от «24» марта 2023 года № 9.

Заведующий кафедрой

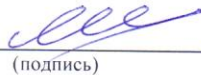


(подпись)

Волчкова Н.П.  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **согласована** с выпускающей кафедрой экономики предприятия и инноватики

Заведующий кафедрой



(подпись)

Мешков А.В.  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **одобрена** учебно-методической комиссией ГОУВПО «ДОННТУ» по направлению подготовки 38.03.01 «Экономика».

Протокол от «30» марта 2023 года № 4

Председатель



(подпись)

Мешков А. В.  
(Ф.И.О.)

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_\_\_ года приёма на заседании кафедры «Высшая математика им. В.В. Пака».

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

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

**Согласована с выпускающей кафедрой** экономики предприятия и инноватики

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

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_\_\_ года приёма на заседании кафедры «Высшая математика им. В.В. Пака».

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

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

**Согласована с выпускающей кафедрой** экономики предприятия и инноватики

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

Рабочая программа **продлена** для 20\_\_\_\_ года приёма на заседании кафедры «Высшая математика им. В.В. Пака».

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

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

**Согласована с выпускающей кафедрой** экономики предприятия и инноватики

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

## 1. ОБЪЕКТ, ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина рассматривает вопросы математического описания объектов и процессов сферы управления персоналом и экономики труда.

Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов базовых математических компетенций для решения задач в профессиональной деятельности, умений аналитического мышления и приёмов моделирования при решении задач управления инновационными проектами, расчетов экономических и социально-экономических показателей.

В результате освоения дисциплины студент должен

знать методы сбора, накопления, обработки и анализа данных об экономических процессах и явлениях, характеристики работы соответствующих содержанию профессиональных задач современных цифровых информационных технологий, организационные и технологические методы, принципы и инструменты, используемые в проектной работе; методы, критерии и параметры представления, описания и оценки результатов/продуктов проектной деятельности;

уметь применять статистические методы обработки собранных данных, анализировать данные, необходимые для решения поставленных экономических задач, аргументированно выбирать современные методы сбора, обработки и анализа данных при решении поставленных экономических и финансовых задач, применять методы анализа социально-экономических и финансовых показателей, процессов и явлений, тенденций их изменения, использовать современные цифровые информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности, формулировать совокупность взаимосвязанных задач в соответствии с целями проекта, определять ожидаемые результаты поставленных задач, решать конкретные задачи проекта в соответствии с планом в установленные сроки, публично представлять результаты решения конкретной задачи проекта;

владеть навыками использования основных методов, средств получения, представления, хранения и обработки статистических данных, пониманием принципов работы современных цифровых информационных технологий, соответствующих содержанию профессиональных задач, навыками проектирования решения конкретной задачи исходя из планово-экономических условий.

Перечисленные результаты обучения являются основой для формирования следующих компетенций:

- способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач (ОПК-2);
- способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности (ОПК-6);
- способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2).

## 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, умения и навыки, 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 темы (содержательных модулей)	Количество часов (очная/очно-заочная форма)				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практ. (семина.).	Лабор	СР
Семестр первый/первый					
Тема 1. Линейная алгебра	34/33	8/2	14/3	-	12/28
Тема 2. Элементы векторной алгебры и аналитической геометрии	37/33	8/2	14/3	-	15/28
Тема 3. Введение в математический анализ	26/33	8/2	6/3	-	12/28
Тема 4. Дифференциальное исчисление функций одной переменной	43/39	10/2	17/3	-	16/34
Контактная работа (дополнительная)	4/6				
Итого по видам занятий	144/144	34/8	51/12		55/118
Контроль	36/36				
Семестр второй/второй					
Тема 5. Неопределенный интеграл	29/25	5/1	10/2	-	14/22
Тема 6. Определенный интеграл	24/25	4/1	8/2	-	12/22
Тема 7. Дифференциальные уравнения	28/27	4/1	10/2	-	14/24
Тема 8. Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	23/25	4/1	6/2	-	13/22
Контактная работа (дополнительная)	4/6				
Итого по видам занятий	108/108	17/4	34/8		53/90
Контроль	36/36				
ИТОГО:	324/324	51/12	85/20	-	108/208

## Формирование компетенций в результате освоения тем дисциплины

Компетенции	Темы дисциплины, нацеленные на выработку компетенции
ОПК-2	Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
ОПК-6	Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
УК-2	Темы 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

### 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, 3, 4].

Тема 2. *Элементы векторной алгебры и аналитической геометрии.*

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. 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.

Литература к теме 2: [1, 2, 3, 4].

Тема 3. *Введение в математический анализ.*

Содержание темы 3:

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. Точки разрыва функций и их классификация.

Литература к теме 3: [1, 2, 3, 4].

Тема 4. *Дифференциальное исчисление функций одной переменной.*

Содержание темы 4:

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 4: [1, 2, 3, 4].

Тема 5. *Неопределенный интеграл.*

Содержание темы 5:

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 5: [1, 2, 3, 4].

Тема 6. *Определенный интеграл.*

Содержание темы 6:

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 6: [1, 2, 3, 4].

Тема 7. *Дифференциальные уравнения.*

Содержание темы 7:

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  $n$ -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). ЛНДУ второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида. Метод вариации произвольных постоянных. Системы дифференциальных уравнений. Интегрирование нормальных систем.

Литература к теме 7: [1, 2, 3, 4].

Тема 8. *Дифференциальное исчисление функций 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, 3, 4].

### 3.3. Практические (семинарские) занятия

№ п/п	Тема занятия	Объем, час. очн/очно- заочн	Литера тура
Семестр первый/первый			
1	Действия над матрицами. Вычисление определителей.	2/1	[Error! Reference source not found., Error! Reference source not found.]
2	Решение систем линейных алгебраических уравнений (СЛАУ) методом Крамера .	2/1	[Error! Reference source not found., Error! Reference source not found.]
3	Решение СЛАУ матричным методом.	2/1	[Error! Reference source not found.]



			<b>not found., Error! Reference source not found.]</b>
4	Теорема Кронекера-Капелли. Решение СЛАУ методом Гаусса.	2/1	<b>[Error! Reference source not found., Error! Reference source not found.]</b>
5	Способы задания векторов и действия над ними.	2/0,5	<b>[Error! Reference source not found., Error! Reference source not found.]</b>
6	Скалярное, векторное и смешанное произведение векторов.	6/0,5	<b>[Error! Reference source not found., Error! Reference source not found.]</b>

7	Плоскость и прямая в пространстве.	4/1	[Error! Reference source not found., Error! Reference source not found.]
8	Прямая на плоскости.	4/0,5	[Error! Reference source not found., Error! Reference source not found.]
9	Кривые второго порядка.	2/0,5	[Error! Reference source not found., Error! Reference source not found.]
10	Основные элементарные функции. Числовые последовательности. Пределы последовательностей и функций.	2/0	[Error! Reference source not found., Error! Reference source not found.]

			source not found.]
11	Вычисление пределов. Раскрытие неопределенностей.	4/1	[Error! Reference source not found., Error! Reference source not found.]
12	Первый и второй замечательные пределы.	2/1	[Error! Reference source not found., Error! Reference source not found.]
13	Непрерывность функций.	2/0	[Error! Reference source not found., Error! Reference source not found.]
14	Производная функции. Вычисление производных.	6/1	[Error! Reference source not found.,

			<b>Error! Reference source not found.]</b>
15	Раскрытие неопределенностей с помощью правила Лопиталя.	2/0	<b>[Error! Reference source not found., Error! Reference source not found.]</b>
16	Монотонность функции. Экстремумы. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба.	2/1	<b>[Error! Reference source not found., Error! Reference source not found.]</b>
17	Полное исследование функции и построение графика.	5/1	<b>[Error! Reference source not found., Error! Reference source not found.]</b>
Всего часов за первый семестр		51/12	

1	Табличные интегралы. Непосредственное интегрирование. Замена переменной в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям.	4/1	[7, <b>Error! Reference source not found.</b> ]
2	Интегрирование выражений, содержащих квадратный трехчлен.	2/0,5	[7, <b>Error! Reference source not found.</b> ]
3	Интегрирование рациональных дробей.	2/0	[7, <b>Error! Reference source not found.</b> ]
4	Интегрирование тригонометрических выражений.	2/0,5	[7, <b>Error! Reference source not found.</b> ]
5	Интегрирование некоторых иррациональностей.	2/0,5	[7, <b>Error! Reference source not found.</b> ]
6	Вычисление определенных интегралов.	2/1	[7, <b>Error! Reference source not found.</b> ]
7	Вычисление площадей плоских фигур, длины дуги плоской кривой.	2/0,5	[7, <b>Error! Reference source not found.</b> ]
8	Вычисление объемов и площадей поверхностей тел вращения.	2/0	[7, <b>Error! Reference source not found.</b> ]

			e source not found.]
9	Несобственные интегралы I и II рода.	2/0	[7, Error! Reference source not found.]
10	Дифференциальные уравнения первого порядка.	2/1	[7, Error! Reference source not found.]
11	Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижения порядка.	2/0	[7, Error! Reference source not found.]
12	ЛОДУ второго порядка с постоянными коэффициентами. ЛНДУ второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.	2/1	[7, Error! Reference source not found.]
13	ЛНДУ второго порядка с постоянными коэффициентами. Метод вариации произвольных постоянных.	2/0	[7, Error! Reference source not found.]
14	Интегрирование нормальных систем.	2/0	[7, Error! Reference source not found.]
15	Функции нескольких переменных. Частные производные. Дифференциалы. Производная сложной функции. Производная функции, заданной неявно. Производная по данному направлению, градиент.	2/1	[7, Error! Reference source not found.]

16	Экстремумы функций двух переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области. Условный экстремум.	2/1	[7, <b>Error!</b> <b>Referenc</b> <b>e source</b> <b>not</b> <b>found.</b> ]
Всего часов за второй семестр		34/8	
<b>ИТОГО:</b>		85/20	

### 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. очн/очно- заочн
1	Изучение лекционного материала	36/79
2	Подготовка к практическим занятиям	72/129
3	Подготовка к лабораторным работам	-
4	Выполнение курсового проекта (36 часов)	-
5	Выполнение курсовой работы (27 часов)	-
6	Выполнение индивидуального задания (не менее 9 часов)	0/0
<b>ИТОГО:</b>		<b>108/208</b>

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

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

## 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 Гаусса решения СЛАУ.
6. Векторы, основные понятия. Линейные операции над векторами.
7. Проекция вектора на ось. Свойства проекций.
8. Линейная зависимость и линейная независимость векторов. Базис на плоскости и в пространстве. Теорема о разложении вектора по базису.
9. Прямоугольные декартовы координаты. Способы задания вектора. Деление вектора в данном отношении.
10. Скалярное произведение векторов: определение, свойства, вычисление в декартовых координатах, приложения.
11. Векторное произведение векторов: определение, свойства, вычисление в декартовых координатах, приложения.
12. Смешанное произведение векторов: определение, свойства, вычисление в декартовых координатах, приложения.
13. 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.
14. Угол между плоскостями, условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей.
15. Расстояние от точки до плоскости.
16. Прямая в пространстве. Общие уравнения, канонические и параметрические уравнения. Переход от общих уравнений к каноническим.
17. Угол между прямыми в пространстве, условия параллельности и перпендикулярности прямых.
18. Расстояние от точки до прямой в пространстве.
19. Угол между прямой и плоскостью, условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости. Пересечение прямой и плоскости. Условия принадлежности прямой плоскости.
20. Прямая на плоскости: различные уравнения.
21. Угол между прямыми на плоскости, условия параллельности и перпендикулярности прямых.
22. Расстояние от точки до прямой на плоскости.
23. Кривые второго порядка. Окружность. Эллипс. Гипербола. Парабола

24. Предел функции в точке. Предел функции при  $x \rightarrow \infty$ . Определения. Геометрическая интерпретация. Односторонние пределы.
25. Бесконечно малые функции (определение и свойства). Сравнение бесконечно малых.
26. Бесконечно большие функции (определение и свойства). Теорема о связи бесконечно больших и бесконечно малых.
27. Связь между функцией, имеющей конечный предел, и бесконечно малой (прямая и обратная теоремы).
28. Основные теоремы о пределах.
29. Предельный переход в неравенствах. Теорема о пределе промежуточной функции.
30. Первый замечательный предел (формулировка и доказательство). Второй замечательный предел (формулировка). Следствия.
31. Непрерывность функции в точке. Классификация точек разрыва.
32. Свойства функций, непрерывных на отрезке.
33. Производная функции. Геометрический и механический смысл производной. Уравнения касательной и нормали к кривой.
34. Дифференцируемость функции. Связь дифференцируемости с непрерывностью.
35. Основные правила дифференцирования (доказательства).
36. Производная сложной функции. Производная обратной функции.
37. Производные основных элементарных функций.
38. Производная функции, заданной неявно. Производная параметрически заданной функции. Логарифмическое дифференцирование.
39. Производные высших порядков. Механический смысл второй производной. Вторая производная функции, заданной неявно, и параметрически заданной функции.
40. Определение дифференциала функции и его геометрический смысл. В чем заключается свойство инвариантности формы первого дифференциала?
41. Теорема Ролля и ее геометрический смысл. Теорема Лагранжа и ее геометрический смысл. Теорема Коши.
42. Правило Лопиталя раскрытия неопределенностей.
43. Монотонность функции. Необходимое и достаточное условия возрастания и убывания функции.
44. Точки экстремума функции. Необходимое условие существования экстремума.
45. Первый и второй достаточные признаки экстремума функции.
46. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.
47. Выпуклые и вогнутые кривые. Достаточный признак выпуклости и вогнутости кривой.
48. Точки перегиба графика функции. Необходимое и достаточное условия существования точек перегиба.
49. Асимптоты графика функции. Нахождение вертикальных, наклонных и горизонтальных асимптот.
50. 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 рода. Признаки сходимости.
11. Несобственные интегралы II рода. Признаки сходимости.
12. Дифференциальные уравнения. Определение. Общее и частное решения. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши.
13. Дифференциальные уравнения первого порядка. Некоторые виды дифференциальных уравнений первого порядка (с разделенными переменными, с разделяющимися переменными, однородные, линейные, уравнения Бернулли) и методы их решения.
14. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка.
15. Линейная зависимость и независимость функций. Определитель Вронского.
16. Линейные дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка. Свойства решений линейного однородного дифференциального уравнения  $n$ -го порядка. Структура общего решения линейного однородного дифференциального уравнения  $n$ -го порядка.
17. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Правило нахождения общего решения линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
18. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения  $n$ -го порядка. Структура общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения  $n$ -го порядка.
19. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами со специальной правой частью. Метод неопределенных коэффициентов для нахождения частного решения линейного неоднородного дифференциального уравнения.
20. Метод вариации произвольных постоянных (Лагранжа) для нахождения частного решения линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка.
21. Системы дифференциальных уравнений. Интегрирование нормальных систем.
22. Функции нескольких переменных. Основные понятия.
23. Предел и непрерывность функции нескольких переменных.
24. Частные производные функции нескольких переменных.
25. Дифференцируемость и полный дифференциал функции нескольких переменных.

26. Производная по направлению. Градиент.
27. Частные производные и дифференциалы высших порядков функции нескольких переменных.
28. Экстремум функции двух переменных. Необходимое и достаточное условия существования экстремума.
29. Наибольшее и наименьшее значение функции двух переменных в замкнутой области.
30. Условный экстремум.

### Пример экзаменационного билета

#### Первый семестр

#### ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»

Программа:	бакалавриат
	(бакалавриат, специалитет, магистратура)
Направление подготовки:	38.03.01 Экономика
	(код, название)
Направленность (профиль):	Экономика предприятия по отраслям
	(название)
Семестр:	первый
Учебная дисциплина:	Высшая математика

#### БИЛЕТ № 4

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:
 
$$\begin{cases} x - 2y + z = 5; \\ 2x - 3y - 5z = 1; \\ 3x + y - 2z = -4. \end{cases}$$
 20 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  $A$ ;
  - б) составить уравнение медианы  $BM$  треугольника  $ABC$ .
 20 баллов
5. Найти: 20 баллов
  - а) предел, не пользуясь правилом Лопиталя,
 
$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 6x}{x \cdot \operatorname{tg} x};$$
  - б) производную функции  $y = \operatorname{arctg}(x^2) + \ln \sqrt{x}$ ;
  - в) наибольшее и наименьшее значения функции

$$f(x) = \frac{x}{2} + \frac{2}{x} \text{ на отрезке } [1;3].$$

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.)

## Второй семестр

## ГОУВПО «Донецкий национальный технический университет»

Программа:	бакалавриат
	(бакалавриат, специалитет, магистратура)
Направление подготовки:	38.03.01 Экономика
	(код, название)
Направленность (профиль):	Экономика предприятия по отраслям
	(название)
Семестр:	второй
Учебная дисциплина:	Высшая математика

## БИЛЕТ № 2

1. Определенный интеграл. Геометрический смысл определенного интеграла. Основные свойства определенного интеграла. 20 баллов
2. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка, метод их решения. 20 баллов
3. Найти: 20 баллов

а) неопределенный интеграл

$$\int x^3 \ln x dx;$$

б) площадь фигуры ограниченной линиями  $y = x^2$  и  $y = 2 - x$ .

4. Найти 20 баллов

а) решение задачи Коши для дифференциального уравнения первого порядка

$$(1 + e^x) y y' = e^x, y(0) = 1;$$

б) общее решение линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида

$$y'' - 5y' = 3x^2.$$

5. Показать, что функция  $z = \ln(x^2 + y^2)$  удовлетворяет уравнению  $\frac{\partial^2 z}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 z}{\partial y^2} = 0$ . 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

Промежуточная аттестация по результатам освоения дисциплины в семестре проводится в форме семестрового экзамена.

К сдаче экзамена допускаются все студенты очной и очно-заочной формы обучения.

Экзаменационная оценка выставляется по результатам написанной студентом во время экзамена работы (максимум 100 баллов).

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.

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

Полученная по 100-бальной шкале оценка переводится в национальную оценку и по шкале ECTS:

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

\* – 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 № 4

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

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

5. Составить уравнение плоскости, проходящей через две прямые

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

6. Точки  $A(1; 2)$  и  $C(3; 6)$  являются противоположными вершинами квадрата  $ABCD$ . Составить 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** по дисциплине учебным планом не предусмотрено.

## 5. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### 1. 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.; ГОУ ВПО «ДонНТУ». – 5 Мб. – Донецк: ДОННТУ, 2011. – 1 файл. – Систем. требования: Acrobat Reader. – Режим доступа: <http://ed.donntu.ru/books/met/cd747.pdf>. – Загл. с экрана.
2. 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.
3. 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
4. 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.

## ***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>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

6. Высшая математика для экономистов : учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям / Н.Ш. Кремер [и др.]. — Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. — 481 с. — ISBN 978-5-238-00991-9. — Текст : электронный // IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/74953.html>. — режим доступа: для авторизир. пользователей.

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

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

7. Методические рекомендации к проведению практических занятий по дисциплине "Высшая математика" : для обучающихся по направлениям подготовки 38.03.04 "Государственное и муниципальное управление", 38.03.03 "Управление персоналом", 38.03.02 "Менеджмент" всех форм обучения / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. высш. математики им. В. В. Пака ; сост.: Н. А. Прокопенко, С. А. Руссиян. - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2021. - URL: <http://ed.donntu.ru/books/22/m8654.pdf>.

8. Методические указания к самостоятельной работе и выполнению индивидуального задания по дисциплине "Высшая математика" : для обучающихся по направлениям подготовки 38.03.01 "Экономика" всех форм обучения / ГОУВПО "ДОННТУ", Каф. высш. математики им. В. В. Пака ; сост.: Н. А. Прокопенко, С. А. Руссиян. - Донецк : ГОУВПО "ДОННТУ", 2021. - URL: <http://ed.donntu.ru/books/22/m8662.pdf>

### **Электронно-информационные ресурсы:**

ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.org/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 GNU LGPLv3+ 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 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.