

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_ Матвеев П.В.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА

Направление/специальность подготовки	38.03.01 Экономика
Специализация/профиль/программа подготовки	Экономика предприятий и организаций
Уровень высшего образования	Бакалавриат
Форма обучения	Очная
Факультет	Р Международного промышленного менеджмента и коммуникации
Выпускающая кафедра	Р4 ЭКОНОМИКА, ОРГАНИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВОМ
Кафедра-разработчик рабочей программы	О6 ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
1	1	5	180	68	34	0	34	112	0	0	112	диф. зач.
1	2	5	180	68	34	0	34	112	0	0	112	экз.
ВСЕГО		10	360	136	68	0	68	224	0	0	224	

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

**38.03.01 Экономика**

год набора группы: 2025

Программу составили:

Кафедра О6 ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА  
Белкова Анастасия Леонидовна, к.ф.-м.н., доцент

\_\_\_\_\_

Кафедра О6 ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА  
Чернусь Павел Павлович, к.т.н., доцент, доцент

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **О6 ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА**

Заведующий кафедрой Винник П.М., д.т.н., доц.

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**Р4 ЭКОНОМИКА, ОРГАНИЗАЦИЯ И УПРАВЛЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВОМ**

Заведующий кафедрой Ивченко Б.П., д.т.н., проф.

\_\_\_\_\_

# **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

## **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА**

### **Разделы рабочей программы**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Приложения к рабочей программе дисциплины**

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

# 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

УК-1 — Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

**УК-1**

*знания:*

В области математического анализа:

основные положения теории функций одной переменной: предел, непрерывность, дифференциальное исчисление и его геометрические приложения.

В области линейной алгебры:

матрицы; определители; матричная алгебра; исследование и решение систем линейных алгебраических уравнений; линейные пространства, базис; евклидовы пространства, ортогональный базис; линейные операторы, собственные значения и собственные векторы оператора; квадратичные формы.

В области аналитической геометрии:

векторная алгебра, преобразование координат; прямые на плоскости; плоскость и прямая в пространстве; кривые и поверхности второго порядка; параметрическое задание линий и поверхностей; полярная система координат на плоскости; цилиндрические и сферические системы координат в пространстве.;

*умения:*

В области математического анализа:

производить операции над множествами; находить точные и верхние и нижние границы ограниченных множеств; вычислять пределы функций и последовательностей; вычислять производные и дифференциалы любого порядка функций, заданных явно, неявно и параметрически; находить уравнения касательных и нормалей к плоским кривым; проводить полное исследование и построение графиков функций одной переменной; получать разложения функций по формуле Тейлора и использовать их для приближенных вычислений; решать задачи на экстремум функций;

В области линейной алгебры:

производить операции над матрицами; находить обратную матрицу, ранг матрицы; решать матричные уравнения; проводить исследование системы линейных алгебраических уравнений на совместность с помощью теоремы Кронекера-Капелли; находить решение квадратной неоднородной системы алгебраических линейных уравнений с помощью формул Крамера.

В области аналитической геометрии:

строить кривые и поверхности второго порядка, параметрически заданные линии и поверхности, кривые в полярной системе координат.;

*навыки:*

овладеть основными математическими формулами, методами и способами их применения для решения задач экономических дисциплин.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *38.03.01 Экономика*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания школьных курсов и служит основой для освоения дисциплин: **ДЕНЬГИ, КРЕДИТ, БАНКИ, ИНВЕСТИЦИИ, ЛОГИСТИКА, ОСНОВЫ ЦИФРОВОЙ ЭКОНОМИКИ, ОСНОВЫ ЭКОНОМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА И ПРОЕКТИРОВАНИЯ, ПЛАНИРОВАНИЕ И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

Требования к уровню подготовки обучающихся и предварительные компетенции определены Федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 з.е., 360 ч.

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		УК-1
1	1	<b>Раздел 1. Элементы математической логики и теории множеств. Вещественные числа.</b> 1. Математическая логика: высказывание, предикат, множество истинности предиката, тождество, логические операции, следование, равносильность, квантор всеобщности, квантор существования, контрпример, формула алгебры логики, тавтология, обобщения законов де Моргана, достаточное условие, необходимое условие, необходимое и достаточное условие, теорема, лемма, следствие, определение, взаимно обратные и взаимно противоположные теоремы, метод математической индукции. Натуральные, целые, рациональные числа. Вещественные числа и их основные свойства. Представление действительного числа в виде бесконечной десятичной дроби. Теория множеств: множество, равные множества, подмножества, основные операции над множествами, диаграммы Эйлера-Венна, декартово произведение, конечное, счётное и несчётное множество, упорядоченные множества. Числовые множества: окрестности, промежутки, открытые и замкнутые множества, предельные и изолированные точки, минимальный и максимальный элемент, точные нижняя и верхняя грани.	16	4	2	2	12	5
1	1	<b>Раздел 2. Функции от одной вещественной переменной.</b> 1. Понятие отображения. Функции от одной вещественной переменной: определение, область значений и область определения функции, образ и прообраз точки и множества, сложная функция, график функции, изображение графика функции. Равенство функций, периодические функции, чётная и нечётная функции, обратная функция, ограниченная и неограниченная функции, монотонные функции. Элементарные функции и их графики. 2. Способы задания функции: неявный, параметрический. Полярная система координат и построение графиков в ней.	18	6	2	4	12	10
1	1	<b>Раздел 3. Теория пределов. Непрерывные функции.</b> 1. Числовые последовательности: способ задания, возрастающие и убывающие, ограниченные последовательности. Предел последовательности, последовательности, сходящиеся к бесконечности. Теорема Больцано-Вейерштрасса, фундаментальные последовательности, критерий Коши. Простейшие свойства сходящихся последовательностей. 2. Предел функции: два определения и их равносильность, предел функции на бесконечности. Единственность предела, теоремы о пределах суммы, разности, произведения и частного двух функций, теорема о пределе сложной функции, теоремы сравнения. Теорема о постоянстве знака. Односторонние пределы. 3. Замечательные пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие функции: сравнение бесконечно больших и бесконечно малых функций (эквивалентность, символы $o$ , $O$ , порядок малости функции). 4. Раскрытие неопределённости. Теорема о замене бесконечно малых функций на эквивалентные для произведения и отношения функций. Определение показательной и степенной функции. 5. Определение непрерывности функции в точке и на множестве, типы разрывов. Теоремы о непрерывности суммы, разности, произведения и частного непрерывных функций, теорема о непрерывности композиции непрерывных функций (правило замены переменной при вычислении пределов, следствие о непрерывности функции, заданной параметрическим образом). 6. Свойства функций, непрерывных в точке: ограниченность, сохранение знака. Свойства функций, непрерывных на отрезке: теоремы Вейерштрасса, теорема о промежуточном значении, о множестве значений, теорема об обратной функции. Элементарные функции и их непрерывность.	56	24	12	12	32	15
1	1	<b>Раздел 4. Производные и дифференциалы.</b> 1. Определение производной, левая и правая производные, теорема о непрерывности дифференцируемой функции, механический и геометрический смысл производной, касательная и нормаль к графику функции, производные основных элементарных функций. Теоремы о дифференцируемости суммы, разности, произведения и частного двух дифференцируемых функций, производная сложной функции, дифференцирование обратной функции и функций, заданных параметрическим способом или неявно. Дифференциал функции, его основные свойства, инвариантность формы первого дифференциала. 2. Геометрический смысл дифференциала. Его использование для приближенного вычисления значений функции. 3. Производные и дифференциалы высших порядков. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа, Коши и их применение. Правило Лопиталя. 4. Формула Тейлора для многочлена, формула Тейлора с остаточным членом в форме Пеано и в форме Лагранжа. Разложение основных элементарных функций по формулам Тейлора и Маклорена. Применение формулы Тейлора для приближенных вычислений. 5. Исследование дифференцируемых функций: условия монотонности функции; экстремумы функции, необходимые и достаточные условия; отыскание наибольшего и наименьшего значений функции; исследование выпуклости функций, точки перегиба; асимптоты функций. 6. Использование рассмотренных математических методов в практической деятельности.	90	34	18	16	56	20
<b>Всего за 1 семестр</b>			180	68	34	34	112	50
1	2	<b>Раздел 5. Матрицы.</b> Абстрактное линейное пространство. Аксиомы и основные следствия из них. Примеры конкретных линейных пространств: арифметические векторы, функции, полиномы и т. д. Линейная зависимость и независимость систем векторов. Базис и размерность линейного пространства. Матрицы и операции над матрицами. Основные виды матриц. Определители матриц. Основные теоремы и свойства определителей.	44	12	4	8	32	10
1	2	<b>Раздел 6. Системы линейных уравнений.</b> Теорема Крамера. Решение линейных систем и матричных уравнений с помощью обратной матрицы и по формулам Крамера. Ранг матрицы. Теорема о базисном миноре. Элементарные преобразования матриц и систем линейных уравнений. Метод Гаусса. Теорема Кронекера – Капелли и основные следствия из неё.	54	24	12	12	30	15
1	2	<b>Раздел 7. Аналитическая геометрия.</b> 1. Геометрические векторы и их основные свойства. Декартовы координаты векторов и точек. Скалярное произведение геометрических векторов. Векторное и смешанное произведение, их основные свойства. 2. Прямая линия на плоскости. Различные формы уравнений прямой, угол между двумя	54	24	12	12	30	15

		прямыми. Кривые второго порядка на плоскости. Прямая и плоскость в пространстве, различные формы их уравнений. Углы между прямыми, плоскостями, прямой и плоскостью. Понятие о гиперплоскости. Поверхности второго порядка.						
1	2	Раздел 8. Комплексные числа. Комплексные числа. Действия с ними. Геометрическое представление комплексного числа.	28	8	6	2	20	10
Всего за 2 семестр			180	68	34	34	112	50
Всего по дисциплине			360	136	68	68	224	100

### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 1. Элементы математической логики и теории множеств. Вещественные числа.	Множества	2
2	Раздел 2. Функции от одной вещественной переменной.	Элементарные функции	4
3	Раздел 3. Теория пределов. Непрерывные функции.	Числовые последовательности	2
4		Бесконечно малые и бесконечно большие функции.	2
5		Раскрытие неопределённостей	4
6		Векторы. Действия с векторами. Скалярное, векторное и смешанное произведение.	4
7	Раздел 4. Производные и дифференциалы.	Производные высших порядков	5
8		Применение производных	5
9		Производные первого порядка	6
Всего за 1 семестр			34
10	Раздел 5. Матрицы.	Алгебра матриц	4
11		Вычисление определителей	4
12	Раздел 6. Системы линейных уравнений.	Решение задач на тему "Системы линейных уравнений"	12
13	Раздел 7. Аналитическая геометрия.	Решение задач на тему "Векторы"	2
14		Решение задач на тему "Геометрические объекты на плоскости"	5
15		Решение задач на тему "Геометрические объекты в пространстве"	5
16	Раздел 8. Комплексные числа.	Решение задач на тему "Комплексные числа"	2
Всего за 2 семестр			34

### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Элементы математической логики и теории множеств. Вещественные числа.	Решение задач на тему: "Свойства множеств"	12
2	Раздел 2. Функции от одной вещественной переменной.	Решение задач на тему "Свойства элементарных функций"	12
3	Раздел 3. Теория пределов. Непрерывные функции.	Решение задач по теме: "Пределы"	32
4	Раздел 4. Производные и дифференциалы.	Решение задач по теме: "Построение графиков"	26
5		Решение задач по теме: "Производные"	30
Всего за 1 семестр			112
6	Раздел 5. Матрицы.	Решение задач на тему: "Матрицы и определители"	32
7	Раздел 6. Системы линейных уравнений.	Решение задач на тему "Системы линейных уравнений"	30
8	Раздел 7. Аналитическая геометрия.	Решение задач на тему "Векторы"	10

9		Решение задач на тему "Геометрические объекты на плоскости"	10
10		Решение задач на тему "Геометрические объекты в пространстве"	10
11	Раздел 8. Комплексные числа.	Решение задач на тему "Комплексные числа"	20
<b>Всего за 2 семестр</b>			<b>112</b>

#### 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
<b>1</b>			ВПЗ		ВПЗ	ДР		ВПЗ		ДР	ВПЗ	ВПЗ			ВПЗ	ДР	диф. зач.
<b>2</b>			ВПЗ		ВПЗ	ДР		ВПЗ		ДР	ВПЗ	ВПЗ			ВПЗ	ДР	

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ВПЗ – вопросы/задания по темам ПЗ;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- вопросы/задания по темам ПЗ.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет;
- экзамен.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. П. Потапов. . Линейная алгебра и аналитическая геометрия. Москва: Юрайт, 2020, эл. рес.
2. А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 2 Комплексные числа. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, 406 экз.
3. А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 1 Линейная и векторная алгебра; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, 917 экз.
4. А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 1 Линейная и векторная алгебра. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, эл. рес.
5. А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 2 Комплексные числа. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007, эл. рес.
6. В. Л. Файншмидт. . Элементы алгебры и аналитической геометрии. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, эл. рес.
7. В. Л. Файншмидт. . Дифференциальное и интегральное исчисление функций одного аргумента. СПб.: БХВ-Петербург, 2007, 237 экз.
8. В. Л. Файншмидт. . Элементы алгебры и аналитической геометрии. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, 182 экз.
9. В. Л. Файншмидт. . Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких аргументов. СПб.: БХВ-Петербург, 2007, 242 экз.
10. В. Л. Файншмидт, П. М. Винник, И. В. Гусев. . Функции комплексного аргумента. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013, 192 экз.
11. В. Л. Файншмидт, П. М. Винник, И. В. Гусев. . Функции комплексного аргумента. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013, эл. рес.
12. Г. Н. Берман. . Сборник задач по курсу математического анализа. СПб.: Профессия, 2005, 1399 экз.
13. Д. Т. Письменный. . Конспект лекций по высшей математике . М.: Айрис-пресс, 2006, 752 экз.
14. Е. С. Баранова, Е. А. Исакова, А. М. Попов. . Линейная алгебра. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, эл. рес.
15. Е. С. Баранова, Е. А. Исакова, А. М. Попов. . Линейная алгебра. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015, 64 экз.
16. Е. С. Баранова, Е. А. Исакова, А. М. Попов. . Линейная алгебра. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, эл. рес.
17. Е. С. Баранова, П. М. Винник, С. В. Гарынина. . Дифференциальное исчисление. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, эл. рес.
18. Е. С. Баранова, П. М. Винник, С. В. Гарынина. Дифференциальное исчисление. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008, 621 экз.
19. Я. С. Бугров, С. М. Никольский. . Высшая математика. Москва: Юрайт, 2022, эл. рес.
20. Я. С. Бугров, С. М. Никольский. Высшая математика. Высшая математика. Москва: Юрайт, 2022, эл. рес.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец. Линейная и векторная алгебра. БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009, 3 экз.

### 5.3. Периодические издания:

не требуются.

### 5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <https://ibooks.ru/> — ЭБС Айбукс.ру - это большой выбор актуальной литературы для вашей библиотеки в электронном виде;
2. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань;
3. <https://repository.library.voenmeh.ru/jsrui/> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова;
4. <https://urait.ru/> — Главная – Образовательная платформа Юрайт. Для вузов и ссузов..

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;  
<http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=457](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457) - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Лекционные занятия:**

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

### **6.2. Практические занятия:**

1. Аудитория с числом посадочных мест не меньше количества обучающихся.

### **6.3. Прочее:**

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

### **Аннотация рабочей программы**

Дисциплина **ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА** является дисциплиной **обязательной части блока 1** программы подготовки по направлению *38.03.01 Экономика*. Дисциплина реализуется на факультете *О Естественных наук* БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой *О6 ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА*.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с целостным пониманием связи математических моделей с практическими задачами. Основная идея курса: овладение математическими формулами, методами и способами их применения для решения задач естественнонаучных и технических дисциплин, а также задач, составляющих основу инженерно-конструкторской практики.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- вопросы/задания по темам ПЗ.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет;
- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **10 з.е., 360 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**68 ч.**), практические занятия (**68 ч.**), самостоятельная работа студента (**224 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 360 ч., из них 136 ч. аудиторных занятий, и 224 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
<b>Раздел 1. Элементы математической логики и теории множеств. Вещественные числа.</b>		
Решение задач на тему: "Свойства множеств"	<p>Е. С. Баранова, П. М. Винник, С. В. Гарынина. . Дифференциальное исчисление: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (1)</p> <p>Д. Т. Письменный. . Конспект лекций по высшей математике : М.: Айрис-пресс, 2006 (4)</p> <p>Е. С. Баранова, П. М. Винник, С. В. Гарынина. Дифференциальное исчисление: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (1)</p> <p>А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 1 Линейная и векторная алгебра: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (5)</p> <p>Я. С. Бугров, С. М. Никольский. Высшая математика. Высшая математика: Москва: Юрайт, 2022 (3)</p>	12
Итого по разделу 1		12
<b>Раздел 2. Функции от одной вещественной переменной.</b>		
Решение задач на тему "Свойства элементарных функций"	<p>В. Л. Файншмидт. . Дифференциальное и интегральное исчисление функций одного аргумента: СПб.: БХВ-Петербург, 2007 (1)</p> <p>Е. С. Баранова, Е. А. Исакова, А. М. Попов. . Линейная алгебра: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (2)</p> <p>В. Л. Файншмидт. . Элементы алгебры и аналитической геометрии: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (1)</p> <p>В. Л. Файншмидт. . Элементы алгебры и аналитической геометрии: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (1)</p> <p>Д. Т. Письменный. . Конспект лекций по высшей математике : М.: Айрис-пресс, 2006 (1, 5)</p> <p>Е. С. Баранова, П. М. Винник, С. В. Гарынина. . Дифференциальное исчисление: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (1)</p> <p>А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец. Линейная и векторная алгебра: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2009 (2, 5)</p> <p>А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 1 Линейная и векторная алгебра: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (2, 5)</p> <p>Е. С. Баранова, Е. А. Исакова, А. М. Попов. . Линейная алгебра: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (2)</p>	12

	Е. С. Баранова, П. М. Винник, С. В. Гарынина. Дифференциальное исчисление: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (1)	
Итого по разделу 2		12
<b>Раздел 3. Теория пределов. Непрерывные функции.</b>		
Решение задач по теме: "Пределы"	Г. Н. Берман. . Сборник задач по курсу математического анализа: СПб.: Профессия, 2005 (1, 2) Д. Т. Письменный. . Конспект лекций по высшей математике : М.: Айрис-пресс, 2006 (5) В. Л. Файншмидт. . Дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких аргументов: СПб.: БХВ- Петербург, 2007 (2) Е. С. Баранова, П. М. Винник, С. В. Гарынина. . Дифференциальное исчисление: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (2) Е. С. Баранова, П. М. Винник, С. В. Гарынина. . Дифференциальное исчисление: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2008 (2) А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 1 Линейная и векторная алгебра; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (5) А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 1 Линейная и векторная алгебра: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (5) Я. С. Бугров, С. М. Никольский. . Высшая математика: Москва: Юрайт, 2022 (4)	32
Итого по разделу 3		32
<b>Раздел 4. Производные и дифференциалы.</b>		
Решение задач по теме: "Построение графиков"	В. Л. Файншмидт. . Дифференциальное и интегральное исчисление функций одного аргумента: СПб.: БХВ-Петербург, 2007 (1) Д. Т. Письменный. . Конспект лекций по высшей математике : М.: Айрис-пресс, 2006 (5, 6) А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 1 Линейная и векторная алгебра; БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (6)	26
Решение задач по теме: "Производные"	Г. Н. Берман. . Сборник задач по курсу математического анализа: СПб.: Профессия, 2005 (3) А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 1 Линейная и векторная алгебра: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (6) Я. С. Бугров, С. М. Никольский. . Высшая математика: Москва: Юрайт, 2022 (5)	30
Итого по разделу 4		56
<b>Раздел 5. Матрицы.</b>		
Решение задач на тему: "Матрицы и определители"	Я. С. Бугров, С. М. Никольский. Высшая математика. Высшая математика: Москва: Юрайт, 2022 (1) А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 1 Линейная и векторная алгебра: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (1) В. Л. Файншмидт. . Элементы алгебры и аналитической геометрии: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (3) Е. С. Баранова, Е. А. Исакова, А. М. Попов. . Линейная алгебра: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (1, 2) Е. С. Баранова, Е. А. Исакова, А. М. Попов. . Линейная алгебра: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (1, 2)	32

	А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 1 Линейная и векторная алгебра: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (1)	
Итого по разделу 5		32
<b>Раздел 6. Системы линейных уравнений.</b>		
Решение задач на тему "Системы линейных уравнений"	Е. С. Баранова, Е. А. Исакова, А. М. Попов. . Линейная алгебра: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (3) Я. С. Бугров, С. М. Никольский. Высшая математика. Высшая математика: Москва: Юрайт, 2022 (2) В. Л. Файншмидт. . Элементы алгебры и аналитической геометрии: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (2) В. Л. Файншмидт. . Элементы алгебры и аналитической геометрии: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (2) Е. С. Баранова, Е. А. Исакова, А. М. Попов. . Линейная алгебра: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (3) А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 1 Линейная и векторная алгебра: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (2) А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 1 Линейная и векторная алгебра: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (2)	30
Итого по разделу 6		30
<b>Раздел 7. Аналитическая геометрия.</b>		
Решение задач на тему "Векторы"	В. Л. Файншмидт. . Элементы алгебры и аналитической геометрии: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (4) В. Л. Файншмидт. . Элементы алгебры и аналитической геометрии: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2015 (4)	10
Решение задач на тему "Геометрические объекты на плоскости"	А. П. Потапов. . Линейная алгебра и аналитическая геометрия: Москва: Юрайт, 2020 (1, 2) Я. С. Бугров, С. М. Никольский. Высшая математика. Высшая математика: Москва: Юрайт, 2022 (3) А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 1 Линейная и векторная алгебра: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (3)	10
Решение задач на тему "Геометрические объекты в пространстве"	А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 1 Линейная и векторная алгебра: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (3)	10
Итого по разделу 7		30
<b>Раздел 8. Комплексные числа.</b>		
Решение задач на тему "Комплексные числа"	В. Л. Файншмидт, П. М. Винник, И. В. Гусев. . Функции комплексного аргумента: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (1) В. Л. Файншмидт, П. М. Винник, И. В. Гусев. . Функции комплексного аргумента: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (1) А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 2 Комплексные числа: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (6) А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец. Индивидуальные задания по высшей математике. Ч. 2 Комплексные числа: БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2007 (6)	20

Итого по разделу 8	20
--------------------	----

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- дифференцированный зачет;
- экзамен.

### Критерии оценивания

#### Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

#### Вопросы/задания по темам ПЗ

Выполнение контрольных мероприятий по темам практических занятий и самостоятельной работы, которые объявляются в начале семестра с указанием баллов за их выполнение в соответствии с технологической картой курса.

Образцы вопросов и технологические карты для каждого семестра можно найти в УМК дисциплины и ЭИОС Moodle.

#### Дифференцированный зачет

Оценка "зачтено-удовлетворительно" выставляется, если набрано от 51 до 74 баллов в соответствии с технологической картой курса.

Оценка "зачтено-хорошо" выставляется, если набрано от 75 до 84 баллов в соответствии с технологической картой курса.

Оценка "зачтено-отлично" выставляется, если набрано от 85 баллов в соответствии с технологической картой курса.

#### Экзамен

Оценка "удовлетворительно" выставляется, если набрано от 51 до 74 баллов в соответствии с технологической картой курса.

Оценка "хорошо" выставляется, если набрано от 75 до 84 баллов в соответствии с технологической картой курса.

Оценка "отлично" выставляется, если в сумме за работу в семестре и экзамен набрано 85 и более баллов. Количество набранных баллов на экзамене варьируется от 0 до 16.

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		УК-1	
1	1	Раздел 1. Элементы математической логики и теории множеств. Вещественные числа.	16	4	2	2	12	5	Вопросы/ задания по темам ПЗ
1	1	Раздел 2. Функции от одной вещественной переменной.	18	6	2	4	12	10	Вопросы/ задания по темам ПЗ
1	1	Раздел 3. Теория пределов. Непрерывные функции.	56	24	12	12	32	15	Вопросы/ задания по темам ПЗ
1	1	Раздел 4. Производные и дифференциалы.	90	34	18	16	56	20	Вопросы/ задания по темам ПЗ
Всего за 1 семестр			180	68	34	34	112	50	
1	2	Раздел 5. Матрицы.	44	12	4	8	32	10	Вопросы/ задания по темам ПЗ
1	2	Раздел 6. Системы линейных уравнений.	54	24	12	12	30	15	Вопросы/ задания по темам ПЗ
1	2	Раздел 7. Аналитическая геометрия.	54	24	12	12	30	15	Вопросы/ задания по темам ПЗ
1	2	Раздел 8. Комплексные числа.	28	8	6	2	20	10	Вопросы/ задания по темам ПЗ
Всего за 2 семестр			180	68	34	34	112	50	
Всего по дисциплине			360	136	68	68	224	100	

## Оценочные материалы по дисциплине ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА

**УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач**

- № 1 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

<p>Какие из следующих функций можно вычислить на интервале <math>\left(-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right)</math>?</p> <p>Запишите номера выбранных ответов без пробелов и точек и обоснование выбора</p>	
1	$y = 2^x$
2	$y = \log_{\left(\frac{1}{2}\right)}(x)$
3	$y = \operatorname{arctg}(x)$
4	$y = \arcsin(x)$

- № 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^8 + 8x + 5}{x^{11} + 4} = ?$$

- № 3 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ

Чему равна производная функции  $y = 2^{(3x^2+1)}$ ,  $y'_x = ?$

- № 4 Прочитайте текст и установите соответствие

Определите тип функции.

К каждой позиции в левом столбце, подберите позицию из правого столбца.

1.	$y = \sqrt{x}$	А.	Показательно-степенная
2.	$y \ln y = x + 1$	Б.	Явно заданная
3.	$y = (\sin x)^{\frac{1}{x}}$	В.	Неявно заданная
4.	$y = -x - 1$		

- № 5 Прочитайте текст и установите соответствие

Вычислите.

К каждой позиции в левом столбце подберите позицию из правого столбца.

1.	$(5+3i)(5-3i)$	А.	$1,4+i$
2.	$\frac{4-2i}{3-i}$	Б.	$\frac{8}{17} + \frac{3}{17}i$
3.	$\frac{1}{10}(4-2i)(3+i)$	В.	34
4.	$\frac{5+3i}{5-3i}$		

№ 6 Прочитайте текст и установите последовательность

Дайте определение показательно-степенной функции

Функция А называется Б, если её основание это функция В, а её показатель это функция Г.

1.  $h(x) = (f(x))^{g(x)}$
2.  $f: E \rightarrow (0; +\infty)$ ,
3.  $g: D \rightarrow \mathbb{R}$
4.  $h(x)$  показательно – степенная

№ 7 Прочитайте текст и установите последовательность

Запишите формулу вычисления векторного произведения для векторов  $\vec{a} = \{a_1; a_2; a_3\}$  и  $\vec{b} = \{b_1; b_2; b_3\}$ , заданных в декартовой системе

Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо без пробелов и точек.

1. Координата  $\vec{i}$  =
2. Координата  $\vec{j}$  =
3. Координата  $\vec{k}$  =
4.  $a_3b_1 - a_1b_3$
5.  $a_2b_3 - a_3b_2$
6.  $a_1b_2 - a_2b_1$

№ 8 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Найти точку минимума функции  $y = x^2 e^x$

Запишите номер выбранного ответа без точки и обоснование выбора

1	$x=-2$
2	$x=0$
3	$x=2$
4	$x=1$

№ 9 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Какая из приведённых функция имеет в точке  $x=0$  неустранимый разрыв I рода?

Запишите номер выбранного ответа без точки и обоснование выбора

1	$y =  x $
2	$y = e^{\frac{1}{x}}$
3	$y = \sin \frac{1}{x}$
4	$y = \operatorname{arctg} \frac{1}{x}$

№ 10 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа

Выберите матрицу, для которой существует обратная.

Запишите номер выбранного ответа без точки и обоснование выбора

1.  $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -2 & -4 \end{pmatrix}$
2.  $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$
3.  $\begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$
4.  $\begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 3 & 6 \end{pmatrix}$

№ 11 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Даны векторы  $\vec{a} = \{1; 2; 1\}$ ,  $\vec{b} = \{-2; 4; 2\}$ ,  $\vec{c} = \{-2; -4; -2\}$  и  $\vec{d} = \{-1; 2; 1\}$ . Какие из них являются коллинеарными?

Запишите номера выбранных ответов без пробелов и точек и обоснование выбора

1.  $\vec{a}$  и  $\vec{b}$
2.  $\vec{a}$  и  $\vec{c}$
3.  $\vec{c}$  и  $\vec{b}$
4.  $\vec{d}$  и  $\vec{b}$

№ 12 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Какая из заданных плоскостей параллельна плоскости  $5x + 4y - 4z + 2 = 0$ ?

Запишите номера выбранных ответов без пробелов и точек и обоснование выбора

1.  $10x + 8y + 7z + 2 = 0$
2.  $10x + 8y - 8z + 1 = 0$
3.  $-10x - 8y + 8z - 100 = 0$
4.  $-5x - 4y + 4z - 1 = 0$

№ 13 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов

Найдите точки экстремума функции  $y = 10 - 3x^2 - x^3$   
Запишите номера выбранных ответов без пробелов и точек и обоснование выбора

1	$x = -2$
2	$x = -3$
3	$x = 1$
4	$x = 0$