



**АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИНСТИТУТ МЕЖДУНАРОДНЫХ ЭКОНОМИЧЕСКИХ СВЯЗЕЙ»**

**INSTITUTE OF INTERNATIONAL ECONOMIC RELATIONS**

Принята на заседании  
Учёного совета ИМЭС  
(протокол от 26 марта 2026 г. № 7)

**УТВЕРЖДАЮ**  
Ректор ИМЭС Ю.И. Богомолова  
26 марта 2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА**

по направлению подготовки  
27.03.05 Инноватика

Направленность (профиль)  
«Управление инновационным развитием предприятия»

*Приложение 4*

*к основной профессиональной образовательной программе  
по направлению подготовки 27.03.05 Инноватика,  
направленность (профиль) «Управление инновационным развитием предприятия»*

Рабочая программа дисциплины «Высшая математика» входит в состав основной профессиональной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 27.03.05 Инноватика, направленность (профиль) «Управление инновационным развитием предприятия» и предназначена для обучающихся очной и очно-заочной форм обучения.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи дисциплины .....	4
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования.....	4
3. Объем дисциплины в зачетных единицах и академических часах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся.....	4
4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.....	5
5. Содержание дисциплины.....	6
6. Структура дисциплины по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий.....	9
7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.....	9
8. Перечень вопросов и типовые задания для подготовки к промежуточной аттестации ..	11
9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины.....	14
10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины и информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).....	15
11. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.....	15
12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	18

## 1. Цель и задачи дисциплины

**Цель дисциплины «Высшая математика»** – изучение основных понятий математики, необходимых в профессиональной деятельности, освоение основных приемов решения практических задач по темам дисциплины, развитие логического мышления, умения оперировать абстрактными объектами и навыков корректного употребления математических понятий и символов для выражения различных количественных и качественных отношений.

### **Задачи изучения дисциплины:**

- познакомить студентов с основами аппарата высшей математики для решения теоретических и практических задач профессиональной деятельности;
- формирование умений и навыков, необходимых при практическом применении математических моделей и методов для анализа и моделирования сложных систем, процессов, явлений, для поиска оптимальных решений и выбора наилучших способов их реализации.

## 2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Дисциплина «Высшая математика» входит в обязательную часть учебного плана по направлению подготовки 27.03.05 Инноватика, направленность (профиль) «Управление инновационным развитием предприятия».

## 3. Объем дисциплины в зачетных единицах и академических часах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы, всего – 144 часа.

Вид учебной работы	Всего часов	
	очная форма обучения	очно-заочная форма обучения
<b>Контактная работа с преподавателем (всего)</b>	<b>58</b>	<b>12</b>
В том числе:		
Занятия лекционного типа	28	6
Занятия семинарского типа (практические занятия)	28	4
Консультация	2	2
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>59</b>	<b>105</b>
<b>Контроль</b>	<b>27</b>	
Форма контроля	Экзамен	
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	<b>144</b>	

**4. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программ**

<b>Код и наименование компетенции(ий) выпускника</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения по дисциплине</b>
<p><b>Анализ задач управления</b> <b>ОПК-1.</b> Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области математики, естественных и технических наук</p>	<p>ИОПК-1.1 Имеет представление о базовых положениях, законах и методах математики, естественных и технических наук, релевантных для анализа задач профессиональной деятельности. ИОПК-1.2 Анализирует типовые задачи профессиональной деятельности, опираясь на принципы и методы математики, естественных и технических наук.</p>	<p><b>Знать:</b> основные понятия высшей математики; основные приемы решения практических задач по высшей математике. <b>Уметь:</b> анализировать поставленную задачу, выделять ее базовые составляющие, осуществлять декомпозицию задачи. <b>Владеть:</b> навыками использования математического аппарата высшей математики для решения профессиональных задач.</p>
<p><b>Формулирование задач управления</b> <b>ОПК-2.</b> Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических, технических и естественно-научных дисциплин (модулей)</p>	<p>ИОПК-2.1 Анализирует исходные данные для решения задач в профессиональной деятельности. ИОПК-2.2 Осуществляет постановку задачи с использованием профильных разделов математических, технических и естественнонаучных дисциплин (модулей).</p>	<p><b>Знать:</b> принципы и методы анализа исходных данных для выявления структуры и параметров, необходимых при формулировании профессиональных задач. <b>Уметь:</b> анализировать исходные данные с использованием математического аппарата. <b>Владеть:</b> практическими навыками постановки задач с применением методов высшей математики.</p>

## 5. Содержание дисциплины

Наименование тем (разделов)	Содержание тем (разделов)
Тема 1. Матрицы и матричная алгебра.	<p>Основные сведения о матрицах. Виды матриц. Арифметические операции над матрицами. Элементарные преобразования матриц. Экономические примеры использования матриц. Понятие определителя квадратной матрицы. Вычисление определителей второго и третьего порядка. Основные свойства определителей. Минор и алгебраическое дополнение элемента определителя. Теорема Лапласа и вычисление определителей разложением по строке (столбцу). Определитель транспонированной матрицы. Понятие матрицы, обратной данной. Необходимое и достаточное условие существования обратной матрицы. Обращение матриц и его алгоритмы. Понятие ранга матрицы.</p>
Тема 2. Системы линейных уравнений.	<p>Основные понятия и определения. Матрица и расширенная матрица системы. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений. Решение определенных систем линейных уравнений методом обратной матрицы и по формулам Крамера. Понятие системы линейных однородных уравнений. Ненулевые решения систем линейных однородных уравнений и их отыскание методом Гаусса. Понятие фундаментальной системы решений. Теорема Кронекера-Капелли и ее практическое применение к решению вопроса о совместности систем линейных уравнений. Предмет математического анализа и его роль в экономической теории и практике. Понятия множества и подмножества. Взаимно однозначное соответствие множеств. Эквивалентные, счетные и несчетные множества. Понятие отображения (функции), его области определения и области значений. Элементарные функции.</p>
Тема 3. Основные характеристики функций одной переменной.	<p>Понятие числовой последовательности. Примеры последовательностей. Ограниченные и неограниченные последовательности. Бесконечно большие и бесконечно малые последовательности. Предел числовой последовательности. Существование предела у ограниченной монотонной последовательности (теорема Вейерштрасса). Предел функции одной переменной. Односторонние и двусторонние пределы. Бесконечно малые (бесконечно большие) величины и их связь с пределами функций. Основные свойства операции предельного перехода. Предельный переход в сложной функции. Первый и второй замечательные пределы. Непрерывность функции в точке и на множестве. Точки разрыва и их классификация. Арифметические действия над непрерывными функциями. Непрерывность основных элементарных функций. Понятие производной функции одной переменной. Геометрическая и экономическая интерпретации производной. Уравнение касательной. Понятие дифференцируемости функции в точке. Необходимое и достаточное условие дифференцируемости. Связь непрерывности и дифференцируемости функции в точке. Производная суммы, разности, произведения, частного двух функций, сложной и обратной функций. Дифференцирование функций, заданных параметрически. Производные основных элементарных функций. Понятие</p>

	<p>дифференциала функции одной переменной. Геометрическая интерпретация дифференциала. Основные свойства дифференциала. Производные и дифференциалы высших порядков функции одной переменной и их свойства. Иллюстрация экономического смысла второй производной.</p> <p>Понятие об экстремумах функции одной переменной. Задача максимизации прибыли фирмы. Локальный экстремум функции одной переменной. Необходимое условие существования внутреннего локального экстремума (теорема Ферма). Основные теоремы дифференциального исчисления (теоремы Ролля, Лагранжа и Коши) и их геометрическая интерпретация. Правило Лопиталя. Формулы Тейлора и Маклорена, их использование для приближенного вычисления значений функций. Достаточное условие монотонности функции на интервале. Достаточные условия локального экстремума функции одной переменной. Выпуклые (вогнутые) функции одной переменной. Необходимое и достаточное условие выпуклости (вогнутости). Точка перегиба. Необходимое и достаточное условия существования точки перегиба. Асимптоты графика функции одной переменной, их классификация и отыскание. Полное исследование функции одной переменной с использованием первой и второй производных и построение эскиза ее графика. Отыскание глобального максимума (минимума) функции одной переменной на всей области ее определения. Решение задачи максимизации прибыли фирмы в терминах объема выпускаемой продукции (случай одного используемого ресурса). Достаточное условие монотонности функции на интервале. Достаточные условия локального экстремума функции одной переменной. Выпуклые (вогнутые) функции одной переменной. Необходимое и достаточное условие выпуклости (вогнутости). Точка перегиба. Необходимое и достаточное условия существования точки перегиба. Асимптоты графика функции одной переменной, их классификация и отыскание. Полное исследование функции одной переменной с использованием первой и второй производных и построение эскиза ее графика. Отыскание глобального максимума (минимума) функции одной переменной на всей области ее определения.</p>
<p>Тема 4. Функции нескольких переменных (ФНП).</p>	<p>Функции двух переменных. Понятие о линии (множестве) уровня функции двух переменных. Экономические иллюстрации (функции спроса и предложения, функция полезности, производственная функция). Предел функции двух и нескольких переменных. Непрерывность ФНП в точке и на множестве. Понятие о сложной ФНП.</p> <p>Частные производные и частные дифференциалы ФНП. Дифференцируемость ФНП. Главная линейная часть полного приращения ФНП. Полный дифференциал ФНП. Достаточное условие дифференцируемости ФНП. Геометрическая и экономическая интерпретация частных производных. Эластичности. Касательная плоскость к графику ФНП. Дифференцируемость сложных ФНП. Производная по направлению ФНП. Градиент ФНП и его основные свойства. Частные производные и полный дифференциал второго порядка ФНП. Теорема о равенстве смешанных производных.</p> <p>Экстремум ФНП, необходимое и достаточное условие экстремума.</p>

<p>Тема 5. Элементы интегрального исчисления.</p>	<p>Первообразная и неопределенный интеграл. Первая основная теорема интегрального исчисления (о существовании первообразной у непрерывной функции). Основные свойства неопределенного интеграла. Интегралы от основных элементарных функций. Табличные интегралы. Основные приемы интегрирования (разложением, заменой переменной и по частям). Интегрирование дробно-рациональных функций.</p> <p>Определенный интеграл и его геометрическая интерпретация. Основные свойства определенного интеграла. Теорема о среднем. Определенный интеграл с переменным верхним пределом и его производная по этому пределу. Формула Ньютона-Лейбница. Вторая основная теорема интегрального исчисления (о существовании определенного интеграла от непрерывной функции). Замена переменной и интегрирование по частям для определенного интеграла. Экономические приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы. Абсолютная и условная сходимость несобственных интегралов</p>
---	--

**6. Структура дисциплины по темам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**Очная форма обучения**

№ п/п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Контактная работа, час.		Самостоятельная работа, час.	Всего, час.
		Занятия лекционного типа	Практические занятия		
1.	Матрицы и матричная алгебра.	4	4	12	20
2.	Системы линейных уравнений.	6	6	9	21
3.	Основные характеристики функций одной переменной.	6	6	12	24
4.	Функции нескольких переменных (ФНП).	6	6	14	26
5.	Элементы интегрального исчисления.	6	6	12	24
<b>Консультация:</b>					<b>2</b>
<b>Контроль:</b>					<b>27</b>
<b>ИТОГО:</b>		<b>28</b>	<b>28</b>	<b>59</b>	<b>144</b>

**Очно-заочная форма обучения**

№ п/п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Контактная работа, час.		Самостоятельная работа, час.	Всего, час.
		Занятия лекционного типа	Практические занятия		
1.	Матрицы и матричная алгебра.	1	-	21	22
2.	Системы линейных уравнений.	1	1	21	23
3.	Основные характеристики функций одной переменной.	1	1	21	23
4.	Функции нескольких переменных (ФНП).	1	1	21	23
5.	Элементы интегрального исчисления.	2	1	21	24
<b>Консультация:</b>					<b>2</b>
<b>Контроль:</b>					<b>27</b>
<b>ИТОГО:</b>		<b>6</b>	<b>4</b>	<b>105</b>	<b>144</b>

**7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Самостоятельная работа является одним из основных видов учебной деятельности, составной частью учебного процесса и имеет своей целью: глубокое усвоение материала дисциплины, совершенствование и закрепление навыков самостоятельной работы с литературой, рекомендованной преподавателем, умение найти нужный материал и

самостоятельно его использовать, воспитание высокой творческой активности, инициативы, привычки к постоянному совершенствованию своих знаний, к целеустремленному научному поиску.

Контроль самостоятельной работы, является важной составляющей текущего контроля успеваемости, осуществляется преподавателем во время занятий лекционного и семинарского типов и обеспечивает оценивание хода освоения изучаемой дисциплины.

### **Вопросы для самостоятельного изучения**

1. Основные сведения о матрицах. Виды матриц.
2. Метод Гаусса решения систем линейных уравнений.
3. Понятие системы линейных однородных уравнений. Ненулевые решения систем линейных однородных уравнений и их отыскание методом Гаусса.
4. Фундаментальная система решений. Построение фундаментальной системы решений системы линейных однородных уравнений.
5. Понятие определителя квадратной матрицы. Вычисление определителей второго и третьего порядка. Основные свойства определителей.
6. Минор и алгебраическое дополнение элемента определителя.
7. Вычисление определителя разложением по строке (столбцу).
8. Понятия множества и подмножества. Основные операции над множествами.
9. Понятие числовой последовательности. Примеры последовательностей. Ограниченные и неограниченные последовательности. Бесконечно большие и бесконечно малые последовательности.
10. Понятие функции. Область определения и множество значений функции. Монотонная, четная, периодическая функция
11. Понятие производной функции одной переменной. Геометрическая и экономическая интерпретации производной. Уравнение касательной.
12. Понятие о предельной полезности продукта и предельной производительности ресурса. Понятие об эластичности функции.
13. Дифференцируемость функции в точке. Необходимое и достаточное условие дифференцируемости.
14. Достаточное условие монотонности функции на интервале.
15. Экстремумы функции одной переменной. Задача максимизации прибыли фирмы. Необходимое условие существования внутреннего локального экстремума (теорема Ферма).
16. Основные теоремы дифференциального исчисления (теоремы Ролля, Лагранжа и Коши) и их геометрическая интерпретация.
17. Асимптоты графика функции одной переменной, их классификация и отыскание.
18. Полное исследование функции одной переменной с использованием первой и второй производных и построение эскиза ее графика.
19. Экономические иллюстрации (функции спроса и предложения, функция полезности, производственная функция).
20. Предел функции двух и нескольких переменных.
21. Первообразная и неопределенный интеграл. Первая основная теорема интегрального исчисления (о существовании первообразной у непрерывной функции).
22. Основные свойства неопределенного интеграла. Интегралы от основных элементарных функций. Табличные интегралы.
23. Определенный интеграл с переменным верхним пределом и его производная по этому пределу. Формула Ньютона-Лейбница.
24. Экономические приложения определенного интеграла.

25. Несобственные интегралы. Абсолютная и условная сходимость несобственных интегралов.

### **Примерные темы рефератов (докладов)**

1. Множества. Операции над множествами.
2. Высказывания и логические символы.
3. Теоремы о множествах.
4. Числовые последовательности.
5. Виды последовательностей.
6. Предел последовательности.
7. Отображения и их виды.
8. Определение функции. Свойства функций. Обратная функция.
9. Предел функции. Теоремы о пределах.
10. Бесконечно малые и бесконечно большие величины.
11. Непрерывность функций. Теоремы Вейерштрасса и Кантора.
12. Понятие производной. Производные основных элементарных функций. Таблица производных.

## **8. Перечень вопросов и типовые задания для подготовки к промежуточной аттестации**

### **8.1. Перечень вопросов для подготовки к экзамену**

1. Матрицы. Основные сведения о матрицах виды матриц. Арифметические операции над ними. Элементарные преобразования матриц. Экономические примеры использования матриц.
2. Определители. Вычисление определителей. Основные свойства. Минор и алгебраическое дополнение элемента определителя. Теорема Лапласа.
3. Обратная матрица. Ранг матрицы. Решение матричных уравнений.
4. Системы линейных уравнений. Методы решения СЛУ. Формулы Крамера.
5. Метод Гаусса.
6. Исследование произвольных СЛУ. Совместность СЛУ. Теорема Кронекер-Капелли. Использование СЛУ при решении экономических задач.
7. Однородные СЛУ. Фундаментальный набор решений.
8. Введение в математический анализ. Множества. Действия над множествами. Числовые множества. Числовые промежутки. Понятие функции и способы ее задания.
9. Функция одной переменной. Понятие числовой функции. Способы задания. Четные, нечетные, периодические функции. Обратные функции.
10. Элементарные функции. Свойства основных элементарных функций.
11. Числовые последовательности. Предел числовой последовательности.
12. Предел функции в точке и в бесконечности. Теоремы о пределах функций. Два замечательных предела. Бесконечно малые и бесконечно большие функции.
13. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции.
14. Понятие непрерывности функции.
15. Свойства непрерывных на отрезке функций. Односторонние пределы. Точки разрыва функций.
16. Асимптоты графика функции.
17. Производная функции одной переменной. Дифференцируемость функции в точке. Дифференциал функции.

18. Правила вычисления производных. Производные некоторых элементарных функций
19. Дифференциал сложной функции и инвариантность его формы.
20. Геометрические и экономические приложения производной. Геометрический смысл дифференциала.
21. Использование понятия производной в экономике.
22. Производные высших порядков. Дифференциалы высших порядков
23. Производные функций, заданных неявно и параметрически.
24. Основные теоремы дифференциального исчисления. Теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа и Коши
25. Правило Лопиталя и его применения.
26. Формулы Тейлора и Маклорена.
27. Исследование функций с помощью производных. Достаточный признак монотонности функции.
28. Точки локального экстремума функции и их отыскание.
29. Направление выпуклости и точки перегиба графика функции.
30. Общая схема исследования функции и построения эскиза ее графика.
31. Функции нескольких переменных. Линии уровня. Область определения.
32. Предел и непрерывность функции двух переменных.
33. Частные производные. Дифференцируемость и дифференциал функции нескольких переменных.
34. Производная по направлению. Градиент.
35. Частные производные и полные дифференциалы второго порядка
36. Локальный экстремум функции нескольких переменных
37. Неопределенный интеграл. Таблица простейших интегралов.
38. Основные методы интегрирования.
39. Интегрирование рациональных дробей.
40. Интегрирование иррациональных дробей.
41. Интегрирование тригонометрических функций.
42. Определенный интеграл. Основные понятия и свойства. Формула Ньютона – Лейбница.
43. Интегрирование подстановкой и замена переменной в определенном интеграле.
44. Приложение определенного интеграла.
45. Некоторые приложения определенных интегралов в экономике.

## 8.2. Типовые задания для оценки знаний

1. Система совместна и имеет единственное решение, если:
  - а) ее определитель отличен от нуля;
  - б) ее определитель равен нулю;
  - в) величина определителя не имеет значений.
  
2. Совместная система из  $n$  уравнений и  $n$  неизвестных имеет единственное решение, если ее ранг:  $r(A)$ :
  - а)  $r(A) < n$ ;
  - б)  $r(A) = n$ ;
  - в)  $r(A) > n$ .
  
3. Определитель изменяет знак при:
  - а) вынесении общего множителя строки за знак определителя;
  - б) транспонировании;
  - в) перестановке двух строк.

### 8.3. Типовые задания для оценки умений

#### Задание 1.

Даны матрицы. Найти матрицы  $AB$ ,  $BA$ ,  $B^T A^T$ ,  $A^T B$ , если

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 7 & 2 & 5 & 5 \\ 4 & 1 & 1 & 7 & 2 \\ 5 & 3 & -3 & -8 & 1 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 3 \\ 2 & 1 & 1 \\ 3 & 0 & 2 \\ 5 & 2 & -2 \\ 0 & 2 & 1 \end{pmatrix}.$$

Даны матрицы:  $A = \begin{pmatrix} 2 & 4 \\ -3 & 0 \\ 5 & 1 \end{pmatrix}$  и  $B = \begin{pmatrix} 3 & 5 & -1 \\ 2 & -2 & 0 \end{pmatrix}$ . Тогда суммой  $C = 2B^T - 4A$

является матрица:

- $\begin{pmatrix} 2 & -2 & 18 \\ -12 & -4 & -4 \\ -2 & 22 & -22 \end{pmatrix}$ ;
- $\begin{pmatrix} -12 & -4 & -4 \\ -2 & 22 & -22 \\ 2 & -2 & 18 \end{pmatrix}$ ;
- $\begin{pmatrix} -2 & -12 \\ 22 & -4 \\ -22 & -4 \end{pmatrix}$ ;

#### Задание 2.

Склад предприятия обслуживает равномерный спрос на товар.

Известно:

- Интенсивность спроса  $\lambda=500$  ед./мес;
- Затраты на хранение единицы товара:  $h=2$  руб./ед. в месяц;
- Затраты на одну поставку:  $K=1000$  руб. (не зависят от объема);
- Поставка происходит мгновенно, дефицит не допускается.

Дополнительно:

Менеджер предложил учесть, что на складе есть «зона охлаждения», где плотность затрат на хранение неравномерна и описывается функцией  $s(x)=0,5x+1$  (руб./ед. в месяц, где  $x$  – расстояние от входа). Объем зоны охлаждения соответствует интегралу:

$$\int_0^L S(x) dx$$

где  $S(x)$  – площадь сечения, но для упрощения дано, что общий объем зоны охлаждения = 2000 куб. м, а одна единица товара занимает 2 куб. м.

Проанализируйте исходные данные и определите какие параметры являются постоянными, какие – управляемыми?

Какая стандартная модель управления запасами здесь просматривается?

Как учесть зону охлаждения? Влияет ли она на формулу затрат на хранение?

### 8.4. Типовые задания для оценки навыков

#### Задание 1.

Предприятие выпускает три вида продукции, используя сырье трех типов. Расход каждого типа сырья на единицу каждого вида продукции, а также запасы каждого типа сырья приведены в таблице:

Вид сырья	Расход сырья на единицу вида продукции			Запас сырья
	1	2	3	

1	6	4	5	2400
2	4	3	1	1450
3	5	2	3	1550

Требуется определить объем выпуска продукции каждого вида при заданных запасах сырья.

## Задание 2.

### Исходные данные:

- Магазин продаёт 100 единиц товара в день.
- Затраты на хранение одной единицы в день: 1 руб.
- Затраты на одну поставку: 200 руб.
- Поставка мгновенная.
- Склад вмещает не более 400 единиц.
- Нельзя допускать дефицита.

Проанализируйте исходные данные и выполните следующие задачи:

1. Введите переменную  $q$  — объём заказа.
2. Выразите через  $q$ :  
Период между поставками (в днях)
  - Средний запас на складе
  - Затраты на хранение в день
  - Затраты на поставку в день
3. Сформулируйте задачу управления запасами словесно и математически:
  - Что нужно найти?
  - Какую функцию минимизировать?
  - Какие ограничения есть (вместимость склада, положительность)?
4. Запишите итоговую постановку в виде:  
 $C(q)=\dots \rightarrow \min$ , при ...

## 9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

### 9.1. Основная литература

1. Ключин, В. Л. Высшая математика для экономистов. Практический курс : учебник и практикум для вузов / В. Л. Ключин. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 143 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18105-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/582676>
2. Шипачев, В. С. Высшая математика : учебник для вузов / В. С. Шипачев. — 8-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 351 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-21606-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/582570>
3. Введение в высшую математику : учебник и практикум для вузов / под общей редакцией М. Б. Хрипуновой, И. И. Цыганок. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 478 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15087-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/583377>

4. Мачулис, В. В. Высшая математика : учебное пособие для вузов / В. В. Мачулис. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 306 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01277-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/537916>

## 9.2. Дополнительная литература

1. Математика для экономистов : учебник для вузов / под общей редакцией О. В. Татарникова. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 593 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14844-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560286>

2. Шагин, В. Л. Математический анализ. Базовые понятия : учебник для вузов / В. Л. Шагин, А. В. Соколов. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 245 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00884-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/584086>

## 10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины и информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

1. <http://biblioclub.ru> – ЭБС «Университетская библиотека онлайн».
2. <https://urait.ru> – ЭБС «Образовательная платформа Юрайт».
3. <https://elibrary.ru> – научная электронная библиотека (НЭБ) «eLIBRARY.RU».
4. <https://student2.consultant.ru> – онлайн-версия КонсультантПлюс: Студент информационной справочной системы «КонсультантПлюс»
5. <http://www.mathnet.ru> - Общероссийский математический портал (информационная система).

### Лицензионное программное обеспечение:

- Windows (зарубежное, возмездное);
- MS Office (зарубежное, возмездное);
- Adobe Acrobat Reader (зарубежное, свободно распространяемое);
- КонсультантПлюс: «КонсультантПлюс: Студент» (российское, свободно распространяемое);
- 7-zip – архиватор (зарубежное, свободно распространяемое);
- Comodo Internet Security (зарубежное, свободно распространяемое).

## 11. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Организация образовательного процесса регламентируется учебным планом и расписанием учебных занятий. Язык обучения (преподавания) - русский.

При формировании своей индивидуальной образовательной траектории обучающийся имеет право на перезачет соответствующих дисциплин и профессиональных модулей, освоенных в процессе предшествующего обучения, который освобождает обучающегося от необходимости их повторного освоения.

### **Образовательные технологии**

Учебный процесс при преподавании курса основывается на использовании традиционных, инновационных и информационных образовательных технологий. Традиционные образовательные технологии представлены занятиями семинарского и

лекционного типа. Инновационные образовательные технологии используются в виде широкого применения активных и интерактивных форм проведения занятий. Информационные образовательные технологии реализуются путем активизации самостоятельной работы студентов в информационной образовательной среде.

#### **Занятия лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов учебного плана.

На первой лекции лектор обязан предупредить студентов, применительно к какому базовому учебнику (учебникам, учебным пособиям) будет прочитан курс.

Лекционный курс должен давать наибольший объем информации и обеспечивать более глубокое понимание учебных вопросов при значительно меньшей затрате времени, чем это требуется большинству студентов на самостоятельное изучение материала.

#### **Занятия семинарского типа**

Семинарские (практические) занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса.

Основной формой проведения семинаров и практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров и ситуаций в аудиторных условиях. В обязанности преподавателя входят: оказание методической помощи и консультирование студентов по соответствующим темам курса.

Активность на практических занятиях оценивается по следующим критериям:

- ответы на вопросы, предлагаемые преподавателем;
- участие в дискуссиях;
- выполнение проектных и иных заданий;
- ассистирование преподавателю в проведении занятий.

Доклады и оппонирование докладов проверяют степень владения теоретическим материалом, а также корректность и строгость рассуждений.

Оценивание практических заданий входит в накопленную оценку.

#### **Самостоятельная работа обучающихся**

Самостоятельная работа студентов – это процесс активного, целенаправленного приобретения студентом новых знаний, умений без непосредственного участия преподавателя, характеризующийся предметной направленностью, эффективным контролем и оценкой результатов деятельности обучающегося.

Цели самостоятельной работы:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную и справочную документацию, специальную литературу;
- развитие познавательных способностей, активности студентов, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, творческой инициативы, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений и академических навыков.

Самостоятельная работа может осуществляться индивидуально или группами студентов в зависимости от цели, объема, уровня сложности, конкретной тематики.

Технология организации самостоятельной работы студентов включает использование информационных и материально-технических ресурсов образовательного учреждения.

Перед выполнением обучающимися внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель может проводить инструктаж по выполнению задания. В инструктаж включается:

- цель и содержание задания;
- сроки выполнения;
- ориентировочный объем работы;
- основные требования к результатам работы и критерии оценки;
- возможные типичные ошибки при выполнении.

Инструктаж проводится преподавателем за счет объема времени, отведенного на изучение дисциплины.

Контроль результатов внеаудиторной самостоятельной работы студентов может проходить в письменной, устной или смешанной форме.

Студенты должны подходить к самостоятельной работе как к наиважнейшему средству закрепления и развития теоретических знаний, выработке единства взглядов на отдельные вопросы курса, приобретения определенных навыков и использования профессиональной литературы.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся должны быть оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

При самостоятельной проработке курса обучающиеся должны:

- просматривать основные определения и факты;
- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- изучить рекомендованную литературу, составлять тезисы, аннотации и конспекты наиболее важных моментов;
- самостоятельно выполнять задания, аналогичные предлагаемым на занятиях;
- использовать для самопроверки материалы фонда оценочных средств;
- выполнять домашние задания по указанию преподавателя.

### **Рекомендации по обучению инвалидов и лиц с ОВЗ**

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ОВЗ может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах. Предполагаются специальные условия для получения образования инвалидами и лицами с ОВЗ.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ОВЗ, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. № АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения инвалидов и лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и

коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам инвалидов и лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов и лиц с ОВЗ устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для инвалидов и лиц с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью и лицам с ОВЗ увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью и лиц с ОВЗ процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

## **12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

**Учебная аудитория**, предназначенная для проведения учебных занятий, предусмотренных настоящей рабочей программой дисциплины, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения, в состав которых входят: комплекты специализированной учебной мебели, доска классная, мультимедийный проектор, экран, компьютер с установленным лицензионным программным обеспечением, с выходом в сеть «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду.

**Помещение для самостоятельной работы обучающихся** – аудитория, оснащенная следующим оборудованием и техническими средствами: специализированная мебель для преподавателя и обучающихся, доска учебная, мультимедийный проектор, экран, звуковые колонки, компьютер (ноутбук), персональные компьютеры для работы обучающихся с установленным лицензионным программным обеспечением, с выходом в сеть «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду.