

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ**  
**ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

И. о. проректора по учебной работе

\_\_\_\_\_ Василенко В. Н. \_\_\_\_\_  
(подпись) (Ф.И.О.)

«30» мая 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**ДИСЦИПЛИНЫ**

**МАТЕМАТИКА**

(наименование дисциплины)

Направление подготовки (специальность)

38.05.01 Экономическая безопасность

(шифр и наименование направления подготовки/специальности)

Направленность (профиль)

Экономико-правовое обеспечение экономической безопасности

(наименование профиля/специализации)

Квалификация выпускника

**ЭКОНОМИСТ**

(в соответствии с Приказом Министерства образования и науки РФ от 12 сентября 2013 г. N 1061

"Об утверждении перечней специальностей и направлений подготовки высшего образования" (с изменениями и дополнениями)

## 1. Цели и задачи дисциплины

1. Целью освоения дисциплины является формирование компетенций обучающегося в области профессиональной деятельности и сфере профессиональной деятельности:

08 Финансы и экономика (в сферах: обеспечения экономической безопасности региона; обеспечения экономической безопасности хозяйствующих субъектов).

Дисциплина направлена на решение типов задач профессиональной деятельности: расчетно-экономический, информационно-аналитический, организационно-управленческий, контрольный, научно-исследовательский.

Программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки/специальности 38.05.01 Экономическая безопасность.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-1	Способен использовать знания и методы экономической науки, применять статистико-математический инструментарий, строить экономико-математические модели, необходимые для решения профессиональных задач, анализировать и интерпретировать полученные результаты.	ИД1 <sub>опк-1</sub> Применяет статистико-математический инструментарий, строит экономико-математические модели для решения экономических задач, анализирует и интерпретирует полученные результаты

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 <sub>опк-1</sub> Применяет статистико-математический инструментарий, строит экономико-математические модели для решения экономических задач, анализирует и интерпретирует полученные результаты	Знает: основные понятия линейной, векторной алгебры и аналитической геометрии, дифференциального и интегрального исчисления, необходимые для решения профессиональных задач.
	Умеет: применять статистико-математический инструментарий для решения экономических задач.
	Владеет: навыками построения экономико-математических моделей, необходимых для решения профессиональных задач, умением анализировать и интерпретировать полученные результаты.

## 3. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 ООП. Дисциплина является обязательной к изучению.

Изучение дисциплины «Математика» основано на знаниях, умениях и навыках, полученных при изучении обучающимися дисциплин в средней школе.

Дисциплина «Математика» является предшествующей для освоения следующих дисциплин: Статистика; Экономика организации (предприятия); Деньги, кредит, банки; Финансы; Экономический анализ; Налоги и налогообложение; Эконометрика; Информационные системы в экономике.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц.

Виды учебной работы	Всего акад. часов	семестр	
		1	2

Общая трудоемкость дисциплины	<b>324</b>	<b>180</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа, в т.ч. аудиторные занятия:</b>	<b>154,7</b>	<b>78,7</b>	<b>76</b>
Лекции	66	30	36
Практические занятия (ПЗ)	81	45	36
Консультации текущие	3,3	1,5	1,8
Консультация перед экзаменом	4	2	2
<b>Виды аттестации (зачёт, экзамен)</b>	<b>0,4</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>101,7</b>	<b>67,5</b>	<b>34,2</b>
Подготовка к контрольной работе	30	20	10
Подготовка к тестовым заданиям	35	20	15
Подготовка к экзамену или (и) проработка материалов по конспекту лекций или (и) самостоятельное изучение материала по учебнику	36,7	27,5	9,2
<b>Подготовка к экзамену (контроль)</b>	<b>67,6</b>	<b>33,8</b>	<b>33,8</b>

## 5. Содержание дисциплины, структурированное по разделам с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

### 5.1 Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (указываются темы и дидактические единицы)	Трудоемкость раздела, ак.ч
1 семестр			
1	Линейная и векторная алгебра	Матрицы, действия над матрицами, определители. Системы линейных уравнений. Векторная алгебра. Применение линейной и векторной алгебры для построения экономико-математических моделей.	41
2	Аналитическая геометрия	Аналитическая геометрия на плоскости. Аналитическая геометрия в пространстве.	34
3	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Пределы и последовательности. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Применение методов дифференциального исчисления при решении экономических задач.	67,5
2 семестр			
4	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	Понятие функции многих переменных. Частные производные. Экстремум функции. Производная по направлению. Градиент.	13
5	Интегральное исчисление	Неопределенный интеграл, его свойства. Методы вычисления. Определенный интеграл, его свойства и приложения. Использование интегрального исчисления при решении профессиональных задач.	51
6	Дифференциальные уравнения	Дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка. Использование дифференциальных уравнений для построения экономико-математических моделей	44,2
	Консультации текущие		3,3
	Консультации перед экзаменом		4
	Экзамен, экзамен		0,4

## 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции, ак. ч	Практические занятия, ак. ч	СРО, ак. ч
1 семестр				
1	Линейная и векторная алгебра	8	10	23
2	Аналитическая геометрия	8	12	14
3	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	14	23	30,5
	Консультации текущие		1,5	
	Консультации перед экзаменом		2	
	Экзамен		0,2	
2 семестр				
4	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	3	4	6
5	Интегральное исчисление	14	22	15
6	Дифференциальные уравнения	11	20	13,2
	Консультации текущие		1,8	
	Консультации перед экзаменом		2	
	Экзамен		0,2	

### 5.2.1 Лекции

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика лекционных занятий	Трудоемкость, ак. ч
1 семестр			
1	Линейная и векторная алгебра	Определители второго и третьего порядков. Системы линейных уравнений. Правило Крамера.	2
		Матрицы, действия над матрицами. Решение систем матричным способом.	2
		Векторы, действия над векторами. Скалярное произведение векторов. Векторное и смешанное произведение векторов, их свойства и приложения. Применение линейной и векторной алгебры для построения экономико-математических моделей.	4
2	Аналитическая геометрия	Линия на плоскости. Уравнения прямой на плоскости.	2
		Кривые второго порядка. Окружность, эллипс, гипербола, парабола.	2
		Аналитическая геометрия в пространстве. Плоскость, уравнения плоскости. Уравнения прямой в пространстве. Прямая и плоскость в пространстве.	4
3	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Введение в анализ. Функция, способы задания функции, поведение функции на интервале.	1
		Пределы. Определение, свойства.	2
		Бесконечно малые и бесконечно большие величины. Первый и второй замечательные пределы.	2
		Непрерывность функции. Теоремы о непрерывных на отрезке функциях.	1
		Производная функции, свойства. Геометрический смысл производной. Механический смысл производной. Дифференциал функции.	3
		Теоремы о дифференцируемых на интервале функциях. Раскрытие неопределенностей. Правило Лопиталя.	2
		Исследование функции. Применение методов дифференциального исчисления при решении экономических задач	3
2 семестр			

4	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	Понятие функции многих переменных. Геометрическое истолкование функции двух переменных. Частные производные, определение, геометрический смысл. Экстремум функции нескольких переменных. Производная по направлению. Градиент.	6
5	Интегральное исчисление	Неопределенный интеграл, его свойства. Непосредственное интегрирование. Замена переменной в неопределенном интеграле. Формула интегрирования по частям.	2
		Интегрирование выражений, содержащих квадратный трехчлен в знаменателе.	2
		Интегрирование рациональных дробей.	2
		Интегрирование тригонометрических выражений. Интегрирование некоторых иррациональных выражений	4
		Определенный интеграл и его основные свойства. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям.	2
		Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от разрывных функций.	2
		Приложения определённого интеграла. Использование интегрального исчисления при решении профессиональных задач.	2
6	Дифференциальные уравнения	Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Дифференциальные уравнения первого порядка. Общее и частное решения. Задача Коши. Дифференциальные уравнения первого порядка с разделенными и разделяющимися переменными.	2
		Однородные уравнения первого порядка. Линейные уравнения и уравнения Бернулли.	2
		Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка.	2
		Линейные дифференциальные уравнения второго порядка. Однородные линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.	2
		Неоднородные линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.	4
		Метод вариации произвольных постоянных. Использование дифференциальных уравнений для построения экономико-математических моделей	2

### 5.2.2 Практические занятия

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тематика практических занятий	Трудоемкость, ак. ч
1 семестр			
1	Линейная и векторная алгебра	Определители второго и третьего порядков. Решение системы линейных уравнений методом Крамера.	2
		Матрицы. Действия над матрицами. Решение систем матричным способом.	3
		Векторы, действия над векторами. Скалярное произведение векторов.	2
		Векторное и смешанное произведения векторов. Применение линейной и векторной алгебры для построения экономико-математических моделей.	3
2	Аналитическая геометрия	Уравнения прямой на плоскости.	4
		Кривые второго порядка. Окружность, эллипс. Гипербола, парабола.	2
		Плоскость, уравнения плоскости.	2

		Уравнения прямой в пространстве. Углы между прямыми в пространстве, плоскостями и плоскостью и прямой.	4
3	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Вычисление пределов.	4
		Первый и второй замечательные пределы.	2
		Непрерывность функции, точки разрыва.	2
		Производная функции. Основные правила дифференцирования.	8
		Логарифмическое дифференцирование. Производная функции, заданной неявно и заданной параметрически.	2
		Дифференциал функции.	1
		Исследование функции. Применение методов дифференциального исчисления при решении экономических задач	4
2 семестр			
4	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	Вычисление частных производных первого и высших порядков.	2
		Экстремум функции нескольких переменных. Производная по направлению. Градиент.	4
5	Интегральное исчисление	Непосредственное интегрирование. Замена переменной в неопределенном интеграле.	2
		Формула интегрирования по частям.	2
		Интегрирование выражений, содержащих квадратный трехчлен в знаменателе.	2
		Интегрирование рациональных дробей.	2
		Интегрирование тригонометрических выражений, некоторых иррациональных выражений	2
		Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям.	2
		Вычисление несобственных интегралов.	2
		Вычисление площади плоской фигуры, длины дуги, объем тела вращения. Использование интегрального исчисления при решении профессиональных задач.	2
6	Дифференциальные уравнения	Дифференциальные уравнения первого порядка с разделенными и разделяющимися переменными.	2
		Однородные уравнения первого порядка.	2
		Линейные уравнения и уравнения Бернулли.	2
		Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка.	2
		Однородные линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.	2
		Неоднородные линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида.	2
		Метод вариации произвольных постоянных. Использование дифференциальных уравнений для построения экономико-математических моделей	2

### 5.2.3 Лабораторный практикум

не предусмотрен

### 5.2.4 Самостоятельная работа обучающихся (СРО)

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Вид СРО	Трудоемкость, ак. ч
1 семестр			
1	Линейная и векторная алгебра	Подготовка к тестовым заданиям	6
		Подготовка к аудиторной контрольной работе	10
		Проработка материалов по конспекту	7

		лекций или (и) самостоятельное изучение материала по учебнику	
2	Аналитическая геометрия	Подготовка к тестовым заданиям	7
		Проработка материалов по конспекту лекций или (и) самостоятельное изучение материала по учебнику	7
3	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Подготовка к тестовым заданиям	7
		Подготовка к аудиторной контрольной работе	10
		Проработка материалов по конспекту лекций или (и) самостоятельное изучение материала по учебнику	13,5
<b>2 семестр</b>			
4	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	Подготовка к тестовым заданиям	4
		Проработка материалов по конспекту лекций или (и) самостоятельное изучение материала по учебнику	2
5	Интегральное исчисление	Подготовка к тестовым заданиям	6
		Подготовка к аудиторной контрольной работе	5
		Проработка материалов по конспекту лекций или (и) самостоятельное изучение материала по учебнику	4
6	Дифференциальные уравнения	Подготовка к тестовым заданиям	5
		Подготовка к аудиторной контрольной работе	5
		Проработка материалов по конспекту лекций или (и) самостоятельное изучение материала по учебнику	3,2

## **6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **6.1 Основная литература**

1. Высшая математика для экономического бакалавриата в 3 ч. Часть 1 : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер, М. Н. Фридман, Б. А. Путко, И. М. Тришин ; под редакцией Н. Ш. Кремера. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 276 с. <https://urait.ru/bcode/537850>

2. Высшая математика для экономического бакалавриата в 3 ч. Часть 2 : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер, М. Н. Фридман, Б. А. Путко, И. М. Тришин ; под редакцией Н. Ш. Кремера. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 239 с. <https://urait.ru/bcode/537851>

3. Хуснутдинов, Р. Ш. Математика для экономистов в примерах и задачах : учебное пособие. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 656 с. <https://e.lanbook.com/book/211025>

### **6.2 Дополнительная литература**

1. Минорский, В. П. Сборник задач по высшей математике : учеб. пособие для студ.вузов - М.: Альянс, 2020. - 336 с.

2. Математика для экономистов. Практикум : учебное пособие для вузов / О. В. Татарников [и др.] ; под общей редакцией О. В. Татарникова (гриф УМО ВО). — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 285 с. <https://urait.ru/bcode/511190>

3. Кремер, Н. Ш. Математический анализ : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин ; ответственный редактор Н. Ш. Кремер. — 2-е

изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 593 с.  
<https://urait.ru/bcode/544892>

4. Берман, Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа. — 11-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 492 с.: <https://e.lanbook.com/book/295943>

5. Шипачев, В. С. Высшая математика : учебное пособие для вузов (гриф МО). — 8-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023.  
<https://urait.ru/bcode/510530>

### **6.3 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся**

1. Берман, Г. Н. Решебник к сборнику задач по курсу математического анализа: учебное пособие / Г. Н. Берман. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 608 с. <https://e.lanbook.com/book/210572>.

2. Начала математического анализа. Дифференциальное исчисление: практикум: учебное пособие / Д. С. Сайко [и др.]. - Воронеж, 2021. - 91 с.  
<http://biblos.vsu.ru/ProtectedView/Book/ViewBook/2445>

### **6.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

Наименование ресурса сети «Интернет»	Электронный адрес ресурса
«Российское образование» - федеральный портал	<a href="http://www.edu.ru/index.php">http://www.edu.ru/index.php</a>
Научная электронная библиотека	<a href="http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp?">http://www.elibrary.ru/defaulttx.asp?</a>
Федеральная университетская компьютерная сеть России	<a href="http://www.runnet.ru/">http://www.runnet.ru/</a>
Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	<a href="http://www.window.edu.ru/">http://www.window.edu.ru/</a>
Электронная библиотека ВГУИТ	<a href="http://biblos.vsu.ru/megapro/web">http://biblos.vsu.ru/megapro/web</a>
Сайт Министерства науки и высшего образования РФ	<a href="http://minobrnauki.gov.ru">http://minobrnauki.gov.ru</a>
Портал открытого on-line образования	<a href="http://npoed.ru">http://npoed.ru</a>
Информационно-коммуникационные технологии в образовании. Система федеральных образовательных порталов	<a href="http://www.ict.edu.ru/">http://www.ict.edu.ru/</a>
Электронная образовательная среда ФГБОУ ВО «ВГУИТ	<a href="http://education.vsu.ru">http://education.vsu.ru</a>

### **6.5 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

При изучении дисциплины используется программное обеспечение и информационные справочные системы: информационная среда для дистанционного обучения «Moodle», автоматизированная информационная база «Интернет-тренажеры», «Интернет-экзамен».

При освоении дисциплины используется лицензионное и открытое программное обеспечение - ОС Windows.

## **7 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Необходимый для реализации образовательной программы перечень материально-технического обеспечения включает:

- лекционные аудитории (оборудованные видеопроекторным оборудованием для презентаций; средствами звуковоспроизведения; экраном; имеющие выход в Интернет);
- помещения для проведения семинарских, лабораторных и практических занятий (оборудованные учебной мебелью);

- библиотеку (имеющую рабочие места для студентов, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и Интернет);
- компьютерные классы.

Обеспеченность процесса обучения техническими средствами полностью соответствует требованиям ФГОС по направлению подготовки. Материально-техническая база приведена в лицензионных формах и расположена во внутренней сети по адресу <http://education.vsuet.ru>.

Аудитории для проведения лекционных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации:

Учебная аудитория № 401 для проведения лекционных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мебели для учебного процесса – 80 шт. Переносной проектор Acer. Аудио-визуальная система лекционных аудиторий (мультимедийный проектор Epson EB-X18, настенный экран ScreenMedia)	Microsoft Windows 8.1, Microsoft Office 2007 Standart, Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>
Учебная аудитория. № 332 для проведения лекционных занятий, текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплект мебели для учебного процесса – 30 шт., Рабочие станции 12 шт (Intel Core i3-540)	Альт Образование 8.2 + LibreOffice 5.2, Лицензия № AAA.0217.00 с 21.12.2017 г. по «Бессрочно»

Аудитория для самостоятельной работы обучающихся, курсового и дипломного проектирования

Учебная аудитория № 337 для самостоятельной работы обучающихся, курсового и дипломного проектирования	Комплект мебели для учебного процесса – 12 шт., Рабочие станции 11 шт (Intel Core 2 Duo E7300)	Microsoft Windows 7 Microsoft Open License Microsoft Windows Professional 7 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level #47881748 от 24.12.2010г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a> , Microsoft Visual Studio 2010 Сублицензионный договор № 42082/VRN3 От 21 августа 2013 г. на право использование программы DreamSpark Electronic Software Deliver; Microsoft Office 2007 Standard Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>
---	---	--

Дополнительно самостоятельная работа обучающихся может осуществляться при использовании:

Читальные залы библиотеки.	Компьютеры со свободным доступом в сеть Интернет и Электронными библиотечными и информационно справочными системами.	Microsoft Office Professional Plus 2010 Microsoft Open License Microsoft Office Professional Plus 2010 Russian Academic OPEN 1 License No Level #48516271 от 17.05.2011 г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a> Microsoft Office 2007 Standart, Microsoft Open License
----------------------------	--	--

		<p>Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a></p> <p>Microsoft Windows XP, Microsoft Open License Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008 <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>.</p> <p>Adobe Reader XI, (бесплатное ПО) <a href="https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/odfreader/volume-distribution.html">https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/odfreader/volume-distribution.html</a></p>
--	--	---

#### Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования

Аудитория № 448 для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Комплект мебели для учебного процесса – 6 шт. Рабочие станции: Intel Core i7- 8700 - 1 шт; Intel Core i3- 540 - 4 шт.	<p>Microsoft Windows 10 Microsoft Open License</p> <p>Microsoft Windows Professional 10 Russian Upgrade Academic OPEN 1 License No Level#47881748 от 24.12.2010г. <a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a>MicrosoftVisualStudio 2010 Сублицензионный договор № 42082/VRN3 От 21 августа 2013 г. на право использование программы DreamSparkElectronicSoftwareDeliver;</p> <p>Microsoft Office 2007 Standar Microsoft Open License Microsoft Office 2007 Russian Academic OPEN No Level #44822753 от 17.11.2008<a href="http://eopen.microsoft.com">http://eopen.microsoft.com</a></p>
---	--	--

### 8 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

#### 8.1 Оценочные материалы (ОМ) для дисциплины включают в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

**8.2** Для каждого результата обучения по дисциплине определяются показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на различных этапах их формирования, шкалы и процедуры оценивания.

ОМ представляются отдельным комплектом и входят в состав рабочей программы дисциплины.

Оценочные материалы формируются в соответствии с П ВГУИТ «Положение об оценочных материалах».

**ПРИЛОЖЕНИЕ**  
к рабочей программе

**1. Организационно-методические данные дисциплины для заочной формы обучения**

**Объемы различных форм учебной работы и виды контроля в соответствии с учебным планом**

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 9 зачетных единиц

Виды учебной работы	Всего академических часов	Семестр	
		1	2
Общая трудоемкость дисциплины (модуля)	<b>324</b>	<b>180</b>	<b>144</b>
<b>Контактная работа</b> в т. ч. аудиторные занятия:	<b>40,1</b>	<b>22,2</b>	<b>17,9</b>
Лекции	14	8	6
Практические занятия	18	10	8
Консультации текущие	2,1	1,2	0,9
Консультации перед экзаменом	4	2	2
Консультации по контрольной работе	1,6	0,8	0,8
<b>Вид аттестации (экзамен)</b>	<b>0,4</b>	<b>0,2</b>	<b>0,2</b>
<b>Самостоятельная работа:</b>	<b>270,3</b>	<b>151</b>	<b>119,3</b>
Проработка материалов по лекциям, учебникам, учебным пособиям	130,3	81	49,3
Подготовка к контрольной работе	60	30	30
Подготовка к выполнению тестовых заданий	80	40	40
<b>Подготовка к экзамену</b>	<b>13,6</b>	<b>6,8</b>	<b>6,8</b>

**ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ  
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

по дисциплине

**МАТЕМАТИКА**

## 1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования

№ п/п	Код компетенции	Формулировка компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
1	ОПК-	Способен использовать знания и методы экономической науки, применять статистико-математический инструментарий, строить экономико-математические модели, необходимые для решения профессиональных задач, анализировать и интерпретировать полученные результаты.	ИД1 <sub>опк-1</sub> Применяет статистико-математический инструментарий, строит экономико-математические модели для решения экономических задач, анализирует и интерпретирует полученные результаты

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (показатели оценивания)
ИД1 <sub>опк-1</sub> Применяет статистико-математический инструментарий, строит экономико-математические модели для решения экономических задач, анализирует и интерпретирует полученные результаты	Знает: основные понятия линейной, векторной алгебры и аналитической геометрии, дифференциального и интегрального исчисления, необходимые для решения профессиональных задач.
	Умеет: применять статистико-математический инструментарий для решения экономических задач.
	Владеет: навыками построения экономико-математических моделей, необходимых для решения профессиональных задач, умением анализировать и интерпретировать полученные результаты.

## 2 Паспорт оценочных материалов по дисциплине

№ п/п	Разделы дисциплины	Индекс контролируемой компетенции	Оценочные материалы		Технология/процедура оценивания (способ контроля)
			наименование	№№ заданий	
1	Линейная и векторная алгебра	ОПК -1	Собеседование (вопросы к экзамену)	66-68	Проверка преподавателем (уровневая шкала)
			Банк тестовых заданий	1-2, 16-17, 26, 36-39, 46-47, 56-58	Компьютерное тестирование (процентная шкала)
2	Аналитическая геометрия	ОПК -1	Собеседование (вопросы к экзамену)	69	Проверка преподавателем (уровневая шкала)
			Банк тестовых заданий	3-4, 18-19, 27, 31, 40, 48-49	Компьютерное тестирование (процентная шкала)
3	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	ОПК-1	Собеседование (вопросы к экзамену)	70	Проверка преподавателем (уровневая шкала)
			Банк тестовых заданий	5-8, 28, 26-28, 41, 50, 59-60	Компьютерное тестирование (процентная шкала)
4	Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных	ОПК -1	Собеседование (вопросы к экзамену)	71	Проверка преподавателем (уровневая шкала)
			Банк тестовых заданий	9 -10, 43, 51-52	Компьютерное тестирование (процентная шкала)
5	Интегральное исчисление функции одной переменной	ОПК -1	Собеседование (вопросы к экзамену)	72 - 73	Проверка преподавателем (уровневая шкала)
			Банк тестовых заданий	11-13, 20-22, 29, 32-33, 42, 53-55, 61	Компьютерное тестирование (процентная шкала)
6	Дифференциальные уравнения	ОПК -1	Собеседование (вопросы к экзамену)	74 - 75	Проверка преподавателем (уровневая шкала)
			Банк тестовых заданий	14 -15, 23-25, 30, 34-35, 41-45, 62-65	Компьютерное тестирование (процентная шкала)

### 3 Оценочные материалы для промежуточной аттестации

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Аттестация обучающегося по дисциплине проводится в форме тестирования и предусматривает возможность последующего собеседования (экзамена).

#### 3.1 Банк тестовых заданий

**ОПК-1** Способен использовать знания и методы экономической науки, применять статико-математический инструментарий, строить экономико-математические модели, необходимые для решения профессиональных задач, анализировать и интерпретировать полученные результаты.

№ задания	Тестовое задание с вариантами ответов и правильными ответами
	Выбрать один ответ
1	Произведение матриц $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 0 & 2 \end{pmatrix}$ и $B = \begin{pmatrix} -1 & 2 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$ есть матрица: 1) $AB = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 2 & 3 \end{pmatrix}$ 2) $AB = \begin{pmatrix} 3 & 0 \\ 1 & 4 \end{pmatrix}$ <b>3) <math>AB = \begin{pmatrix} 0 &amp; 2 \\ 2 &amp; 0 \end{pmatrix}</math></b> 4) $AB = \begin{pmatrix} -1 & 1 \\ 3 & 1 \end{pmatrix}$
2	Даны векторы $\bar{a} = (2, 5, 7)$ и $\bar{b} = (1, 2, 4)$ . Тогда их векторное произведение имеет вид: <b>1) <math>6\bar{i} - \bar{j} - \bar{k}</math></b> 2) $6\bar{i} + \bar{j} - \bar{k}$ 3) $2\bar{i} + 10\bar{j} + 28\bar{k}$ 4) $2\bar{i} - \bar{j} + 6\bar{k}$
3	Через точку $(2; 2; -2)$ параллельно плоскости $x - 2y - 3z = 0$ проходит плоскость: 1) $2x + 3y - z = 4$ 2) $x + 2y + 3z = 29$ 3) $x - 2y - 3z = 5$ <b>4) <math>x - 2y - 3z = 4</math></b>
4	Уравнение прямой, проходящей через точку $M(-2; 1; -1)$ параллельно прямой $\frac{x-2}{1} = \frac{y}{-2} = \frac{z+1}{3}$ имеет вид: 1) $\frac{x+2}{1} = \frac{y+1}{-2} = \frac{z-1}{3}$ <b>2) <math>\frac{x+2}{1} = \frac{y-1}{-2} = \frac{z+1}{3}</math></b> 3) $\frac{x-3}{2} = \frac{y+5}{4} = \frac{z-1}{3}$ 4) $\frac{x+2}{4} = \frac{y+1}{5} = \frac{z-1}{3}$
5	Предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{6x^2 + 3x + 1}{2x^2 + 5x - 5}$ равен: 1) 2    2) 1    3) 0    4) $\infty$
6	Предел $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{x^2 - 6x + 8}{x^2 - 5x + 4}$ равен:

	1) 2/3	2) 0	3) 1	4) $\infty$
7	Производная функции $y = \sqrt{4-x^2}$ равна: 1) $y' = x + \sqrt{4-x^2}$ <b>2)</b> $y' = -\frac{x}{\sqrt{4-x^2}}$ 3) $y' = \frac{x}{2\sqrt{4-x^2}}$ 4) $y' = \arcsin 2x$			
8	Производная функции $x = \ln t, y = t$ равна 1) 0    2) 1 <b>3)</b> t    4) $t^2$			
9	Частная производная $\frac{\partial z}{\partial x}$ функции $z = x^2 y - y^2$ равна <b>1) 2xy</b> 2) $x^2 y - 2y$ 3) 2x    4) -2y			
10	Частная производная $\frac{\partial^2 z}{\partial y^2}$ функции $z = \frac{y^2}{x}$ равна: 1) $-\frac{2}{x}$ <b>2)</b> $\frac{2}{x}$ 3) $\frac{2y}{x^2}$ 4) $\frac{1}{x}$			
11	Неопределенный интеграл $\int \sin(3-2x) dx$ равен <b>1)</b> $1/2 \cos(3-2x) + C$ 2) $2 \cos(3-2x) + C$ 3) $-1/2 \cos(3-2x) + C$ 4) $-2 \cos(3-2x) + C$			
12	Неопределенный интеграл $\int \frac{\ln x}{x} dx$ равен 1) $\ln^2 x + C$ <b>2)</b> $(\ln^2 x)/2 + C$ 3) $\ln x + C$ 4) $\ln x^2 + C$			
13	Неопределенный интеграл $\int xe^x dx$ равен <b>1)</b> $xe^x - e^x + C$ 2) $xe^x - x + C$ 3) $xe^x + e^x + C$ 4) $e^x - xe^x + C$			
14	Общее решение дифференциального уравнения $x^2 y' = x - 1$ имеет вид 1) $\ln x - \frac{1}{x} + C$ <b>2)</b> $\ln x + \frac{1}{x} + C$ 3) $C - \ln x - \frac{1}{x}$ 4) $C + \ln x - \frac{1}{x}$			
15	Общее решение дифференциального уравнения $y'' = -1/x^2$ имеет вид 1) $C_1 x + x + C_2$ 2) $C_1/x + C_2$ <b>3)</b> <u><math>C_1 x + C_2 + \ln x</math></u> 4) $C_1 x + x^2 + C_2$			
Выбрать несколько ответов				
16	Возможными являются следующие действия над матрицами... Выберите несколько ответов. 1) $\begin{pmatrix} 2 & 4 & -1 \\ 9 & -7 & 5 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 2 & 4 & -1 \\ 9 & -7 & 5 \end{pmatrix}$			

	$\underline{2)} \begin{pmatrix} 2 & 4 & -1 \\ 9 & -7 & 5 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 5 & 1 \\ 6 & -3 \\ 8 & 5 \end{pmatrix}$ $\underline{3)} \begin{pmatrix} 5 & 1 \\ 6 & -3 \\ 8 & 5 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 5 & 1 \\ 6 & -3 \\ 8 & 5 \end{pmatrix}$ $\underline{4)} \begin{pmatrix} 5 & 1 \\ 6 & -3 \\ 8 & 5 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 2 & 4 & -1 \\ 9 & -7 & 5 \end{pmatrix}$
17	<p>Укажите, какие из перечисленных ниже матриц, имеют обратные. Выберите несколько ответов.</p> <p>1) <math>\begin{pmatrix} 2 &amp; 4 &amp; -1 \\ 9 &amp; -7 &amp; 5 \end{pmatrix}</math>      <b>2)</b> <math>\begin{pmatrix} 6 &amp; -2 \\ -9 &amp; -3 \end{pmatrix}</math>      3) <math>\begin{pmatrix} 12 &amp; -4 \\ 9 &amp; -3 \end{pmatrix}</math>      <b>4)</b> <math>\begin{pmatrix} 8 &amp; 4 \\ 6 &amp; -3 \end{pmatrix}</math></p>
18	<p>Дана прямая <math>x - 2y - 5 = 0</math>. Выберите все прямые, параллельные данной прямой</p> <p><b>1)</b> <math>6x - 12y + 7 = 0</math>  2) <math>4x + 2y - 5 = 0</math>  <b>3)</b> <math>y = \frac{1}{2}x + 2</math>  4) <math>6x - 3y - 4 = 0</math></p>
19	<p>Дана прямая <math>x - 2y - 5 = 0</math>. Выберите все прямые, перпендикулярные данной прямой</p> <p>1) <math>6x - 12y + 7 = 0</math>  <b>2)</b> <math>4x + 2y - 5 = 0</math>  3) <math>y = \frac{1}{2}x + 2</math>  <b>4)</b> <math>6x + 3y - 4 = 0</math></p>
20	<p>Метод замены переменной необходимо использовать при вычислении интегралов ... Выберите несколько ответов.</p> <p><b>1)</b> <math>\int \frac{e^x}{1 + e^{2x}} dx</math>  2) <math>\int \frac{x^2 + 4\sqrt[3]{x} \cdot e^x}{\sqrt[3]{x}} dx</math>  <b>3)</b> <math>\int \frac{\ln^5 x}{x} dx</math>  4) <math>\int x5^x dx</math></p>
21	<p>Метод интегрирования по частям необходимо использовать при вычислении интегралов ... Выберите несколько ответов.</p> <p><b>1)</b> <math>\int x^4 \ln x dx</math></p>

	<p>2) <math>\int (2x^3 - 3\sin x + 5\sqrt{x})dx</math></p> <p>3) <math>\int \frac{\arcsin^5 x}{\sqrt{1-x^2}} dx</math></p> <p><u>4</u>) <math>\int (3x+1)\cos 9x dx</math></p>
22	<p>Выберите все верные утверждения:</p> <p><u>1</u>) <math>\left(\int f(x)dx\right)' = f(x)</math></p> <p><u>2</u>) <math>d\int f(x)dx = f(x)dx</math></p> <p>3) <math>\int [f(x) \cdot g(x)] dx = \int f(x) dx \cdot \int g(x) dx</math></p> <p><u>4</u>) <math>\int [f(x) + g(x)] dx = \int f(x) dx + \int g(x) dx</math></p>
23	<p>Из данных дифференциальных уравнений уравнениями с разделяющимися переменными являются... Выберите несколько ответов.</p> <p>1) <math>y' + y \sin x = xe^{\cos x}</math></p> <p><u>2</u>) <math>xy' = y \ln^5 x</math></p> <p><u>3</u>) <math>x^2 y' + 4y' = xy</math></p> <p>4) <math>y' - \frac{2y}{x} = y^2</math></p>
24	<p>Из данных дифференциальных уравнений однородными являются... Выберите несколько ответов.</p> <p>1) <math>(x+5)y' = \cos^2 y</math></p> <p><u>2</u>) <math>xy' = y + x5^{\frac{y}{x}}</math></p> <p>3) <math>y' - 3x^2 y = e^{x^3} 3^x</math></p> <p><u>4</u>) <math>x^2 y' - xy - 2y^2 = 0</math></p>
25	<p>Дано линейное однородное дифференциальное уравнение <math>y'' - 3y' - 10y = 0</math>. Корни его характеристического уравнения равны...</p> <p>1) 2                      2) -5                      <u>3) -2</u>                      <u>4) 5</u></p>
Расположение в правильном порядке	
26	<p>Расположите определители по возрастанию их значений.</p> <p>1) <math>\begin{vmatrix} 5 &amp; -4 \\ 3 &amp; -2 \end{vmatrix}</math>,    2) <math>\begin{vmatrix} 6 &amp; -2 \\ 7 &amp; -1 \end{vmatrix}</math>,    3) <math>\begin{vmatrix} 4 &amp; -7 \\ 3 &amp; -6 \end{vmatrix}</math>    4) <math>\begin{vmatrix} 7 &amp; -5 \\ 6 &amp; -8 \end{vmatrix}</math></p> <p>Ответ: 4) 3); 2); 1)</p>
27	<p>Расположите прямые по возрастанию их угловых коэффициентов.</p> <p>1) <math>6x - 2y - 5 = 0</math>      2) <math>6x + 2y - 7 = 0</math>      3) <math>6x - 3y - 4 = 0</math></p> <p>Ответ: 2); 1); 3)</p>

28	Расположите пределы по возрастанию их значений.			
	1) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{6x^2 + 7x}{2x^2 + 5}$	2) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 5x}{x}$	3) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{2x - 2}{x^2 - 1}$	4) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{4x}{2 - x}$
	<b>Ответ: 4) 3); 1); 2)</b>			
29	Расположите определенные интегралы по возрастанию их значений.			
	1) $\int_0^4 x dx$	2) $\int_0^3 x^2 dx$	3) $\int_0^2 x^3 dx$	4) $\int_0^1 x^4 dx$
	<b>Ответ: 4) 3); 1); 2)</b>			
30	Расположите дифференциальные уравнения по возрастанию порядка			
	1) $x^5 y'' - y'' = 5x^4 y'$	2) $xy' - y = 3xy^3$	3) $xy - 3y'' = xy'''$	
	<b>Ответ: 3); 2); 1)</b>			
Вопросы на сопоставление				
31	Установите соответствие между кривыми и их каноническими уравнениями			
	1	окружность	А	$\frac{x^2}{a^2} - \frac{y^2}{b^2} = 1$
	2	эллипс	Б	$x^2 + y^2 = R^2$
	3	гипербола	В	$y^2 = 2px$
	4	парабола	Г	$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1$
	<b>Ответ: 1-Б; 2-Г; 3-А; 4-В</b>			
32	Установите соответствие между заданными функциями и их производными			
	1	$y = \arcsin x$	А	$y' = -\frac{1}{1+x^2}$
	2	$y = \arccos x$	Б	$y' = \frac{1}{1+x^2}$
	3	$y = \operatorname{arctg} x$	В	$y' = -\frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$
	4	$y = \operatorname{arcctg} x$	Г	$y' = \frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$
	<b>Ответ: 1-Г; 2-В; 3-Б; 4-А</b>			
33	Установите соответствие между заданными функциями $f(x)$ и их первообразными $F(x)$			
	1	$f(x) = \frac{1}{x^2 + a^2}$	А	$F(x) = \frac{1}{2a} \ln \left  \frac{x-a}{x+a} \right $
	2	$f(x) = \frac{1}{\sqrt{a^2 - x^2}}$	Б	$F(x) = \ln \left  x + \sqrt{x^2 \pm a^2} \right $

	3	$f(x) = \frac{1}{x^2 - a^2}$	В	$F(x) = \frac{1}{a} \operatorname{arctg} \frac{x}{a}$
	4	$f(x) = \frac{1}{\sqrt{x^2 \pm a^2}}$	Г	$F(x) = \arcsin \frac{x}{a}$
	<b>Ответ: 1-В; 2-Г; 3-А; 4-Б</b>			
34	Установите соответствие между дифференциальными уравнениями и их типами			
	1	$y' - 2xy = e^{x^2} \sin x$	А	уравнение с разделяющимися переменными
	2	$y' - \frac{y}{x} = y^2$	Б	однородное уравнение
	3	$y' = 5^x + \frac{y}{x}$	В	линейное уравнение
	4	$y' = y^2 \cos x$	Г	Уравнение Бернулли
	<b>Ответ: 1-В; 2-Г; 3-А; 4-Б</b>			
35	Установите соответствие между дифференциальными уравнениями и их общими решениями			
	1	$y'' + y = 0$	А	$y = C_1 e^x + C_2 e^{-x}$
	2	$y'' + y' = 0$	Б	$y = C_1 + C_2 e^x$
	3	$y'' - y = 0$	В	$y = C_1 \cos x + C_2 \sin x$
	4	$y'' - y' = 0$	Г	$y = C_1 + C_2 e^{-x}$
	<b>Ответ: 1-В; 2-Г; 3-А; 4-Б</b>			
Вставить пропущенное слово или число				
36	_____ элемента $a_{ij}$ квадратной матрицы $A = (a_{ij})$ — это определитель матрицы, полученной из исходной вычеркиванием $i$ -ой строки и $j$ -го столбца. Ответ введите словом (существительное в именительном падеже).			
	<b>Ответ: Минор</b>			
37	Квадратная матрица $A$ называется невырожденной, если $\det A \neq$ _____.			
	Ответ введите число.			
	Ответ: <u>  0  </u>			
38	_____ — направленный отрезок прямой. Ответ введите словом (существительное в именительном падеже).			
	<b>Ответ: Вектор</b>			
39	Два ненулевых вектора $\vec{a}$ и $\vec{b}$ , перпендикулярны тогда и только тогда, когда			

	$\vec{a} \cdot \vec{b} = \underline{\hspace{2cm}}$ . Ответ введите числом. Ответ: <u>  0  </u>
40	Прямые, заданные уравнениями $y = k_1x + b_1$ и $y = k_2x + b_2$ , перпендикулярны тогда и только тогда, когда $k_1 \cdot k_2 = \underline{\hspace{2cm}}$ . Ответ введите числом. Ответ: <u>  -1  </u>
41	<u>                    </u> функции — предел отношения приращения функции к приращению её аргумента при стремлении приращения аргумента к нулю, если такой предел существует. Ответ введите словом. Ответ: Производная
42	<u>                    </u> функции $f(x)$ на некотором промежутке $X$ — это функция, производная которой равна $f(x)$ для каждого $x \in X$ . Ответ введите словом. Ответ: Первообразная
43	<u>                    </u> функции $u = f(x, y, z)$ - вектор, координатами которого в каждой точке некоторой области являются частные производные этой функции. Ответ введите словом (существительное в именительном падеже). Ответ: Градиент
44	<u>                    </u> дифференциальное уравнение первого порядка имеет вид: $\frac{dy}{dx} + p(x)y = f(x).$ Ответ: Линейное
45	<u>                    </u> дифференциальное уравнение первого порядка имеет вид: $\frac{dy}{dx} = f\left(\frac{y}{x}\right).$ Ответ: Однородное
Задачи на 1-2 действия	
46	Дана матрица $A = \begin{pmatrix} -1 & -2 & 7 \\ 0 & 4 & 3 \\ -1 & 1 & -4 \end{pmatrix}.$ Найти алгебраическое дополнение элемента $a_{21}$ . Ответ введите числом. Решение: $A_{21} = (-1)^{2+1} \begin{vmatrix} -2 & 7 \\ 1 & -4 \end{vmatrix} = -((-2) \cdot (-4) - 7 \cdot 1) = -1$ Ответ: <u>  -1  </u>

47	<p>Найти проекцию вектора <math>\vec{a}</math>, на вектор <math>\vec{b}</math> если <math>\vec{a} = (1, -2, 3)</math>, <math>\vec{b} = (2, 3, 6)</math>.</p> <p><b>Решение:</b></p> $np_{\vec{b}}\vec{a} = \frac{\vec{a} \cdot \vec{b}}{ \vec{b} } = \frac{1 \cdot 2 + (-2) \cdot 3 + 3 \cdot 6}{\sqrt{2^2 + 3^2 + 6^2}} = \frac{14}{7} = 2$ <p><b>Ответ:</b> <u>  2  </u></p>
48	<p>Найти расстояние от точки <math>A(-7; 2)</math> до прямой <math>3x + 4y - 7 = 0</math>. Ответ введите числом.</p> <p><b>Решение:</b></p> $d = \frac{ 3 \cdot (-7) + 4 \cdot 2 - 7 }{\sqrt{3^2 + 4^2}} = \frac{20}{5} = 4$ <p><b>Ответ:</b> <u>  4  </u></p>
49	<p>Найти радиус окружности <math>x^2 + y^2 - 8x + 6y = 0</math>. Ответ введите числом.</p> <p><b>Решение:</b></p> $x^2 + y^2 - 8x + 6y = (x^2 - 8x + 16) - 16 + (y^2 + 6y + 9) - 9 = (x - 4)^2 + (y + 3)^2 - 25 = 0$ $(x - 4)^2 + (y + 3)^2 = 25$ $R^2 = 25, R = 5$ <p><b>Ответ:</b> <u>  5  </u></p>
50	<p>Найти предел <math>\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 + 2x - 8}{x^2 - 3x + 2}</math>. Ответ введите числом.</p> <p><b>Решение:</b></p> $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 + 2x - 8}{x^2 - 3x + 2} = \frac{0}{0} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{(x-2)(x+4)}{(x-2)(x-1)} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{(x+4)}{(x-1)} = 6$ <p><b>Ответ:</b> <u>  6  </u></p>
51	<p>Найти частную производную функции <math>z = 5x^2y - y^3 + 7</math> по переменной <math>x</math> при <math>x = 4, y = 5</math>. Ответ введите числом.</p> <p><b>Решение:</b></p> $1) \frac{\partial z}{\partial x} = (5x^2y - y^3 + 7)'_x = 10xy$ $1) \frac{\partial z}{\partial x} \Big _{(4,5)} = 10 \cdot 4 \cdot 5 = 200$ <p><b>Ответ:</b> <u>  200  </u></p>
52	<p>Найти частную производную функции <math>z = 5x^2y - y^3 + 7</math> по переменной <math>y</math> при <math>x = 4, y = 5</math>. Ответ введите числом.</p> <p><b>Решение:</b></p> $1) \frac{\partial z}{\partial y} = (5x^2y - y^3 + 7)'_y = 5x^2 - 3y^2$

$$1) \left. \frac{\partial z}{\partial y} \right|_{(4,5)} = 5 \cdot 4^2 - 3 \cdot 5^2 = 80 - 75 = 5$$

Ответ: 5

53

Вычислить определенный интеграл  $\int_0^2 \frac{16}{\pi(x^2+4)} dx$ .

**Решение.**

$$\frac{16}{\pi} \int_0^2 \frac{1}{x^2+4} dx = \frac{16}{\pi} \cdot \frac{1}{2} \arctg \frac{x}{2} \Big|_0^2 = \frac{8}{\pi} (\arctg 1 - \arctg 0) = \frac{8}{\pi} \left( \frac{\pi}{4} - 0 \right) = 2.$$

Ответ: 2

54

Вычислить определенный интеграл  $\int_0^{\pi/3} \cos(x/2) dx$ . Ответ введите числом.

**Решение:**

$$\int_0^{\pi/3} \cos(x/2) dx = 2 \sin(x/2) \Big|_0^{\pi/3} = 2 \sin(\pi/6) - 2 \sin 0 = 2 \cdot \frac{1}{2} - 0 = 1$$

Ответ: 1

55

Найти площадь области, ограниченной линиями  $y = 3x$ ,  $y = x$ ,  $x = 1$ . Ответ введите числом.

**Решение:**

$$S = \int_0^1 (3x - x) dx = \int_0^1 2x dx = x^2 \Big|_0^1 = 1 - 0 = 1$$

Ответ: 1

#### Кейс-задания

56

Предприятие производит изделия двух видов –  $A_1$  и  $A_2$ . и использует для этого сырье двух типов –  $B_1$  и  $B_2$ . Нормы затраты сырья на единицу продукции каждого вида и объем расхода за 1 день заданы таблицей:

Нормы расхода сырья на единицу продукции, усл ед.	Вид сырья	
	$B_1$	$B_2$
Изделие $A_1$	4	5
Изделие $A_2$	3	7
Расход сырья на 1 день, усл.ед.	1350	2500

Стоимость единицы сырья каждого типа задана матрицей-строкой  $C=(10 \ 15)$ . Найти

а) стоимость сырья, затраченного на производство всех изделий  $A_1$

б) стоимость сырья, затраченного на производство всех изделий  $A_2$

В ответе введите два числа, разделенные пробелом.

**Решение:**

Пусть  $x$  -ежедневный объем выпуска изделий  $A_1$ ,  $y$  -ежедневный объем выпуска изделий  $A_2$ . Математическая модель для нахождения ежедневного выпуска каждого вида изделий имеет вид

$$\begin{cases} 4x + 3y = 1350 \\ 5x + 7y = 2500 \end{cases}$$

Решение системы  $x = 150$ ,  $y = 250$ .

Найдем стоимость сырья, затраченного на производство единицы продукции каждого вида

$$(10 \ 15) \cdot \begin{pmatrix} 4 & 3 \\ 5 & 7 \end{pmatrix} = (115 \ 135). \text{ Тогда стоимость сырья, затраченного на производство}$$

всех изделий  $A_1$ , равна  $115 \cdot 150 = 17250$ . Стоимость сырья, затраченного на производство всех изделий  $A_2$ , равна  $135 \cdot 250 = 41250$ .

**Ответ: 17250 41250**

57

Обувная фабрика специализируется по выпуску изделий двух видов: сапог и ботинок. При этом используется сырье двух типов:  $S_1$  и  $S_2$ . Нормы расхода каждого из них на одну пару обуви и объем расхода сырья на 1 день заданы таблицей:

Нормы расхода сырья на единицу продукции, усл ед.	Вид сырья	
	$S_1$	$S_2$
Сапоги	3	5
Ботинки	2	6
Расход сырья на 1 день, усл.ед.	900	2300

Стоимость единицы сырья каждого типа задана матрицей-строкой  $C = (10 \ 5)$ . Найдите

а) стоимость сырья, затраченного на производство сапог

б) стоимость сырья, затраченного на производство ботинок

В ответе введите два числа, разделенные пробелом.

**Решение:**

Пусть  $x$  - ежедневный объем выпуска сапог,  $y$  - ежедневный объем выпуска ботинок.

Математическая модель для нахождения ежедневного выпуска каждого вида обуви имеет вид

$$\begin{cases} 3x + 2y = 900 \\ 5x + 6y = 2300 \end{cases}$$

Решение системы  $x = 100$ ,  $y = 300$ .

Найдем стоимость сырья, затраченного на производство пары обуви каждого вида

$$(10 \ 5) \cdot \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 5 & 6 \end{pmatrix} = (55 \ 50). \text{ Тогда стоимость сырья, затраченного на производство}$$

сапог, равна  $55 \cdot 100 = 5500$ . Стоимость сырья, затраченного на производство ботинок, равна  $50 \cdot 300 = 15000$ .

**Ответ: 5500 15000**

8

5

Предприятие, специализирующееся на производстве верхней одежды, для производства плащей и курток использует сырье двух типов:  $B_1$  и  $B_2$ . Нормы расхода каждого из них на производство единицы продукции каждого вида и объем расхода за 1 день заданы таблицей:

Нормы расхода сырья на единицу продукции, усл ед.	Вид сырья	
	$B_1$	$B_2$
Плащи	2	3
Куртки	5	2

Расход сырья на 1 день, усл.ед.	900	800
------------------------------------	-----	-----

Стоимость единицы сырья каждого типа задана матрицей-строкой  $C=(20 \ 25)$ . Найти  
 а) стоимость сырья, затраченного на производство плащей  
 б) стоимость сырья, затраченного на производство курток  
 В ответе введите два числа, разделенные пробелом.

**Решение:**

Пусть  $x$  -ежедневный объем выпуска плащей,  $y$  -ежедневный объем выпуска курток.  
 Математическая модель для нахождения ежедневного выпуска продукции каждого вида имеет вид

$$\begin{cases} 2x + 5y = 900 \\ 3x + 2y = 800 \end{cases}$$

Решение системы  $x = 200$ ,  $y = 100$ .

Найдем стоимость сырья, затраченного на производство единицы продукции каждого вида

$$(20 \ 25) \cdot \begin{pmatrix} 2 & 5 \\ 3 & 2 \end{pmatrix} = (115 \ 150).$$

Тогда стоимость сырья, затраченного на производство всех изделий  $A_1$ , равна  $115 \cdot 200 = 23000$ . Стоимость сырья, затраченного на производство всех изделий  $A_2$ , равна  $150 \cdot 100 = 15000$ .

**Ответ: 23000 15000**

9 5

Пусть функция  $C(x) = 250x - \frac{x^2}{4}$  устанавливает зависимость издержек производства от количества  $x$  выпускаемой продукции. Найти предельные издержки производства, если объем продукции составляет 400 единиц или 20 единиц.  
 В ответе введите два числа, разделенные пробелом.

**Решение:**

Предельные издержки производства есть производная от функции издержек

$$C'(x) = 250 - \frac{x}{2}.$$

При соответствующих объемах продукции:

$$1) C'(400) = 250 - \frac{400}{2} = 50;$$

$$2) C'(80) = 250 - \frac{80}{2} = 210.$$

**Ответ: 50 210.**

0 6

Зависимость между издержками производства  $y$  и объемом выпускаемой продукции  $x$  выражается функцией  $C(x) = 2500x - 2x^3$  (ден. ед.). Определить средние и предельные издержки при объеме продукции 10 ед.  
 В ответе введите два числа, разделенные пробелом.

	<p><b>Решение:</b></p> <p>1) Функция средних издержек (на единицу продукции) выражается отношением</p> $AC = \frac{C(x)}{x} = 2500 - 2x^2,$ $AC(10) = 2500 - 2 \cdot 20^2 = 1700 \text{ (ден. ед.)}.$ <p>2) Предельные издержки:</p> $MC = C'(x) = 2500 - 2 \cdot 3x^2;$ $MC(20) = 100 \text{ (ден. ед.)}.$ <p><b>Ответ: 1700 100.</b></p>
1	<p>6</p> <p>Производительность труда рабочего в течение дня изменяется по формуле:</p> $f(t) = 36t - 3t^2$ <p>1) Найти дневную выработку за рабочий день продолжительностью 8 часов.</p> <p>2) Найти выработку за четвертый час работы. В ответе введите два числа, разделенные пробелом.</p> <p><b>Решение:</b></p> <p>1) Общая выработка за весь рабочий день равна</p> $\int_0^8 (36t - 3t^2) dt = (18t^2 - t^3) \Big _0^8 = 512$ <p>2) Выработка рабочего за четвертый час работы равна</p> $\int_3^4 (36t - 3t^2) dt = (18t^2 - t^3) \Big _3^4 = 89$ <p><b>Ответ: 640 89.</b></p>
2	<p>6</p> <p>Предприятие внедряет новую технологию производства, при которой объем продукции <math>y(t)</math> удовлетворяет дифференциальному уравнению <math>y' = \frac{y}{2(t+1)}</math>, с начальным условием <math>y(0)=1</math>, где <math>t</math> – время в неделях. Найдите:</p> <p>1) объем продукции за первые три недели</p> <p>2) выручку от реализации продукции предприятия за первые восемь недель, если стоимость единицы продукции постоянна и равна 25 у.е. В ответе введите два числа, разделенные пробелом.</p>

	<p>Решение: Математическая модель для нахождения зависимости <math>y(t)</math> объема продукции от времени <math>t</math> имеет вид:</p> $\begin{cases} y' = \frac{y}{2(t+1)} \\ y(0) = 1 \end{cases}$ <p>Решая задачу Коши, найдем зависимость <math>y(t)</math> объема продукции от времени <math>t</math>. <math>y(t) = \sqrt{t+1}</math>.</p> <p>Объем продукции за первые 3 недели: <math>y(3) = \sqrt{3+1} = 2</math> Выручку от реализации продукции предприятия за первые восемь недель, <math>25 \cdot y(8) = 25\sqrt{8+1} = 75</math> Ответ: 2 75.</p>
3	<p>6 Динамика дохода <math>y(t)</math> некоторой отрасли описывается дифференциальным уравнением <math>y' = t^2 + \frac{2y}{t}</math> с начальным условием <math>y(1)=4</math>, где <math>t</math> – время в годах.</p> <p>Найдите:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) величину дохода за первые два года,</li> <li>2) считая, что началом отсчета является 1 января 2019 года, найти прирост дохода за 2022 год. В ответе введите два числа, разделенные пробелом.</li> </ol> <p>Решение: Математическая модель для нахождения зависимости <math>y(t)</math> дохода от времени <math>t</math> представляет собой задачу Коши и имеет вид:</p> $\begin{cases} y' = 3t^2 + \frac{2y}{t} \\ y(1) = 4 \end{cases}$ <p>Решая задачу Коши, найдем зависимость <math>y(t)</math> дохода от времени <math>t</math>. <math>y(t) = 3t^3 + t^2</math>.</p> <p>Величина дохода за первые два года: <math>y(2) = 3 \cdot 2^3 + 2^2 = 28</math> Прирост дохода за 2022 год (четвертый год с начала отсчета) <math>y(4) - y(3) = 3 \cdot 4^3 + 4^2 - (3 \cdot 3^3 + 3^2) = 118</math> Ответ: 28 118.</p>
4	<p>6 Предприятие внедряет новую технологию производства, при которой объем продукции <math>y(t)</math> удовлетворяет дифференциальному уравнению <math>y' = \frac{2y}{t+1}</math>, с начальным условием <math>y(0)=1</math>, где <math>t</math> – время в неделях. Найдите:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) объем продукции за первую неделю,</li> <li>2) выручку от реализации продукции предприятия за первые три недели, если стоимость единицы продукции постоянна и равна 15 у.е. В ответе введите два</li> </ol>

	<p>числа, разделенные пробелом. Решение: Математическая модель для нахождения зависимости <math>y(t)</math> объема продукции от времени <math>t</math> представляет собой задачу Коши и имеет вид:</p> $\begin{cases} y' = \frac{2y}{t+1} \\ y(0) = 1 \end{cases}$ <p>Решая задачу Коши, найдем зависимость <math>y(t)</math> объема продукции от времени <math>t</math> <math>y(t) = (t+1)^2</math>.</p> <p>Объем продукции за первую неделю: <math>y(1) = (1+1)^2 = 4</math> Выручку от реализации продукции предприятия за первые восемь недель, <math>15 \cdot y(3) = 15 \cdot (3+1)^2 = 240</math> Ответ: 4 240.</p>
5	<p>6 Динамика дохода <math>y(t)</math> некоторой отрасли описывается дифференциальным уравнением <math>y' = t^2 + \frac{2y}{t}</math> с начальным условием <math>y(1)=3</math>, где <math>t</math> – время в годах. Найдите: 1) величину дохода за первые два года, 2) считая, что началом отсчета является 1 января 2018 года, найти прирост дохода за 2022 год. В ответе введите два числа, разделенные пробелом.</p> <p>Решение: Математическая модель для нахождения зависимости <math>y(t)</math> дохода от времени <math>t</math> представляет собой задачу Коши и имеет вид:</p> $\begin{cases} y' = t^2 + \frac{2y}{t} \\ y(1) = 3 \end{cases}$ <p>Решая задачу Коши, найдем зависимость <math>y(t)</math> дохода от времени <math>t</math> <math>y(t) = t^3 + 2t^2</math>.</p> <p>Величина дохода за первые два года: <math>y(2) = 2^3 + 2 \cdot 2^2 = 16</math> Прирост дохода за 2022 год (пятый год с начала отсчета) <math>y(5) - y(4) = 5^3 + 2 \cdot 5^2 - (4^3 + 2 \cdot 4^2) = 125 + 50 - 64 - 32 = 79</math> Ответ: 16 79.</p>

### 3.2. Вопросы для экзамена

**ОПК-1** Способен использовать знания и методы экономической науки, применять статистико-математический инструментарий, строить экономико-математические модели, необходимые для решения профессиональных задач, анализировать и интерпретировать полученные результаты.

Номер задания	Формулировка вопроса
66	<p>Определение и свойства скалярного произведения векторов <math>\vec{a}</math> и <math>\vec{b}</math></p> <p><b>Ответ:</b>  Скалярным произведением векторов <math>\vec{a}</math> и <math>\vec{b}</math> называется число, равное произведению длин этих сторон на косинус угла между ними.  <math display="block">\vec{a} \cdot \vec{b} =  \vec{a}   \vec{b}  \cos \varphi .</math> Свойства скалярного произведения:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>\vec{a} \cdot \vec{a} =  \vec{a} ^2;</math></li> <li>2) <math>\vec{a} \cdot \vec{b} = 0</math>, если <math>\vec{a} \perp \vec{b}</math> или <math>\vec{a} = 0</math> или <math>\vec{b} = 0</math>.</li> <li>3) <math>\vec{a} \cdot \vec{b} = \vec{b} \cdot \vec{a};</math></li> <li>4) <math>\vec{a} \cdot (\vec{b} + \vec{c}) = \vec{a} \cdot \vec{b} + \vec{a} \cdot \vec{c};</math></li> <li>5) <math>(m\vec{a}) \cdot \vec{b} = \vec{a} \cdot (m\vec{b}) = m(\vec{a} \cdot \vec{b});</math></li> </ol>
67	<p>Определение и свойства векторного произведения векторов <math>\vec{a}</math> и <math>\vec{b}</math></p> <p><b>Ответ:</b>  Векторным произведением векторов <math>\vec{a}</math> и <math>\vec{b}</math> называется вектор <math>\vec{c}</math>, удовлетворяющий следующим условиям:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) вектор <math>\vec{c}</math> ортогонален векторам <math>\vec{a}</math> и <math>\vec{b}</math>,</li> <li>2) имеет длину, численно равную площади параллелограмма, построенного на векторах <math>\vec{a}</math> и <math>\vec{b}</math></li> <li>3) направлен в сторону, с которой кратчайший поворот от <math>\vec{a}</math> к <math>\vec{b}</math> виден совершающимся против часовой стрелки.</li> </ol> <p>Свойства векторного произведения:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) <math>\vec{a} \times \vec{b} = -\vec{b} \times \vec{a};</math></li> <li>2) <math>\vec{a} \times \vec{b} = \vec{0} \Leftrightarrow \vec{a} \parallel \vec{b};</math></li> <li>3) <math>(m\vec{a}) \times \vec{b} = \vec{a} \times (m\vec{b}) = m(\vec{a} \times \vec{b});</math></li> <li>4) <math>\vec{a} \times (\vec{b} + \vec{c}) = \vec{a} \times \vec{b} + \vec{a} \times \vec{c}.</math></li> </ol>
68	<p>Определение и свойства смешанного произведения векторов <math>\vec{a}</math>, <math>\vec{b}</math>, <math>\vec{c}</math></p> <p><b>Ответ:</b>  Смешанным произведением трех векторов <math>\vec{a}</math>, <math>\vec{b}</math>, <math>\vec{c}</math> называется число, равное <math>(\vec{a} \times \vec{b}) \cdot \vec{c}</math></p> <p>Свойства смешанного произведения:</p> <p>Свойства:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Смешанное произведение не меняется при циклической перестановке его сомножителей:</li> </ol> $(\vec{a} \times \vec{b}) \cdot \vec{c} = (\vec{b} \times \vec{c}) \cdot \vec{a} = (\vec{c} \times \vec{a}) \cdot \vec{b}.$

	<p>2. Смешанное произведение не меняется при перемене местами знаков векторного и скалярного умножения: <math>(\vec{a} \times \vec{b}) \cdot \vec{c} = \vec{a} \cdot (\vec{b} \times \vec{c})</math>.</p> <p>3. Смешанное произведение меняет знак при перемене мест любых двух векторов-сомножителей: <math>(\vec{a} \times \vec{b}) \cdot \vec{c} = -(\vec{a} \times \vec{c}) \cdot \vec{b}</math></p> <p>4. Смешанное произведение 3-х векторов = 0, тогда и только тогда, когда они когда они компланарны.</p>
69	<p>Уравнение плоскости, проходящей через три точки, не лежащие на одной прямой (с выводом формулы)</p> <p><b>Ответ:</b>  Рассмотрим точки <math>M_1(x_1, y_1, z_1)</math>, <math>M_2(x_2, y_2, z_2)</math>, <math>M_3(x_3, y_3, z_3)</math>. Для того, чтобы произвольная точка <math>M(x, y, z)</math> лежала в одной плоскости с точками <math>M_1, M_2, M_3</math> необходимо, чтобы векторы <math>\overrightarrow{M_1M_2}, \overrightarrow{M_1M_3}, \overrightarrow{M_1M}</math> были компланарны.</p> $(\overrightarrow{M_1M_2} \times \overrightarrow{M_1M_3}) \cdot \overrightarrow{M_1M} = 0$ <p>Таким образом,</p> $\overrightarrow{M_1M} = \{x - x_1; y - y_1; z - z_1\}$ $\overrightarrow{M_1M_2} = \{x_2 - x_1; y_2 - y_1; z_2 - z_1\}$ $\overrightarrow{M_1M_3} = \{x_3 - x_1; y_3 - y_1; z_3 - z_1\}$ <p>Уравнение плоскости, проходящей через три точки, имеет вид:</p> $\begin{vmatrix} x - x_1 & y - y_1 & z - z_1 \\ x_2 - x_1 & y_2 - y_1 & z_2 - z_1 \\ x_3 - x_1 & y_3 - y_1 & z_3 - z_1 \end{vmatrix} = 0$
70	<p>Формулировка теоремы об производной суммы, произведения и частного.</p> <p><b>Ответ:</b></p> <p>Если функции <math>u(x)</math> и <math>v(x)</math> дифференцируемы в точке <math>x</math>, то их сумма, произведение и частное (последнее при условии, что <math>v(x) \neq 0</math>) также дифференцируемы в этой точке и имеют место равенства:</p> $(u + v)' = u' + v',$ $(uv)' = u'v + uv',$ $\left(\frac{u}{v}\right)' = \frac{u'v - uv'}{v^2}.$
71	<p>Частные производные первого порядка.</p> <p><b>Ответ:</b>  Пусть задана функция двух переменных <math>z = f(x, y)</math>. Дадим аргументу <math>x</math> приращение <math>\Delta x</math>, а аргумент <math>y</math> оставим неизменным. Тогда функция <math>z</math> получит приращение <math>f(x + \Delta x, y) - f(x, y)</math>, которое называется частным приращением <math>z</math> по переменной <math>x</math> и обозначается <math>\Delta_x z</math>:</p> $\Delta_x z = f(x + \Delta x, y) - f(x, y).$ <p>Аналогично, фиксируя аргумент <math>x</math> и придавая аргументу <math>y</math> прираще-</p>

	<p>ние <math>\Delta y</math>, получим частное приращение функции <math>z</math> по переменной <math>y</math>:</p> $\Delta_y z = f(x, y + \Delta y) - f(x, y).$ <p>Частной производной функции двух переменных по одной из этих переменных называется предел отношения соответствующего частного приращения функции к приращению данной переменной, когда последнее стремится к нулю (если этот предел существует). Обозначается частная производная следующим образом: <math>z'_x, z'_y</math> или <math>\frac{\partial z}{\partial x}, \frac{\partial z}{\partial y}</math>, или <math>f'_x(x, y), f'_y(x, y)</math>.</p> <p>Таким образом, по определению имеем:</p> $z'_x = \frac{\partial z}{\partial x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{\Delta_x z}{\Delta x} = \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{f(x + \Delta x, y) - f(x, y)}{\Delta x},$ $z'_y = \frac{\partial z}{\partial y} = \lim_{\Delta y \rightarrow 0} \frac{\Delta_y z}{\Delta y} = \lim_{\Delta y \rightarrow 0} \frac{f(x, y + \Delta y) - f(x, y)}{\Delta y}.$
72	<p>Первообразная. Неопределенный интеграл.</p> <p>Ответ: Функция <math>F(x)</math> называется первообразной функции <math>f(x)</math> на некотором множестве значений <math>X</math>, если <math>F'(x) = f(x)</math> на этом множестве. Совокупность всех первообразных функции <math>f(x)</math> на некотором множестве называется ее неопределенным интегралом. Обозначение:</p> $\int f(x) dx = F(x) + C.$ <p>При этом <math>f(x)</math> называется подынтегральной функцией, а <math>f(x) dx</math> – подынтегральным выражением.</p>
73	<p>Свойства неопределенного интеграла</p> <p>Ответ:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>Производная от неопределенного интеграла равна подынтегральной функции <math display="block">\left( \int f(x) dx \right)' = f(x);</math> </li> <li>Дифференциал от неопределенного интеграла равен подынтегральному выражению <math display="block">d\left( \int f(x) dx \right) = f(x) dx;</math> </li> <li>Неопределенный интеграл от дифференциала некоторой функции равен этой функции плюс произвольная постоянная <math display="block">\int dF(x) = F(x) + C;</math> </li> <li>Неопределенный интеграл от суммы двух функций равен сумме неопределенных интегралов от этих функций <math display="block">\int (f(x) + g(x)) dx = \int f(x) dx + \int g(x) dx;</math> </li> <li>Постоянный множитель можно выносить за знак неопределенного интеграла <math display="block">\int k \cdot f(x) dx = k \cdot \int f(x) dx.</math> </li> </ol>

74	<p>Дифференциальные уравнения: обыкновенные и уравнения в частных производных. Порядок дифференциального уравнения. Решение дифференциального уравнения. Интегральные кривые.</p> <p><b>Ответ:</b>  Дифференциальным уравнением называется уравнение, связывающее независимую переменную, искомую функцию и производные различных порядков этой функции.  Если искомая функция зависит от одной переменной, то дифференциальное уравнение называется обыкновенным, если от нескольких – уравнением в частных производных.  Наивысший порядок производных, входящих в уравнение, называется порядком дифференциального уравнения. Решением дифференциального уравнения называется функция, подстановка которой в уравнение обращает его в тождество. Процесс отыскания решения дифференциального уравнения называется его интегрированием, график решения дифференциального уравнения называется интегральной кривой.</p>
75	<p>Дифференциальные уравнения первого порядка. Начальное условие. Общее и частное решения.</p> <p><b>Ответ:</b>  Дифференциальным уравнением первого порядка называется соотношение, связывающее функцию, ее первую производную и независимую переменную, т.е. соотношение вида:</p> $F(x, y, y') = 0.$ <p>Условие, что при <math>x = x_0</math> функция <math>y</math> должна равняться заданному числу <math>y_0</math>, называется начальным условием и обозначается <math>y _{x=x_0} = y_0</math>.</p> <p>Общим решением дифференциального уравнения первого порядка называется функция <math>y = \varphi(x, C)</math>, которая зависит от одной произвольной постоянной <math>C</math> и удовлетворяет следующим условиям:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>она удовлетворяет дифференциальному уравнению при любом некотором значении <math>C</math>.</li> <li>каково бы ни было начальное условие <math>y _{x=x_0} = y_0</math>, можно найти такое значение <math>C = C_0</math>, что функция <math>y = \varphi(x, C_0)</math> удовлетворяет данному начальному условию.</li> </ol> <p>Частным решением дифференциального уравнения первого порядка называется любая функция <math>y = \varphi(x, C_0)</math>, полученная из общего решения <math>y = \varphi(x, C)</math> при конкретном значении постоянной <math>C = C_0</math>.</p>

#### 4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Процедуры оценивания в ходе изучения дисциплины знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций, регламентируются положениями:  
- П ВГУИТ 2.4.03 Положение о курсовых экзаменах и зачетах;

- П ВГУИТ 4.1.02 Положение о рейтинговой оценке текущей успеваемости, а также методическими указаниями:

Математика [ЭИ]: задания самостоятельной работы обучающихся / Воронеж. гос. ун-т инж. технол.; сост. А. Д. Чернышов, Е. Н. Ковалева, С. Ф. Кузнецов, М. В. Половинкина, С.Н. Ощепкова, О.Ю. Никифорова – Воронеж : ВГУИТ, 2022. – 16 с. <https://education.vsu.ru/>

*В методических указаниях указывается порядок проведения оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, и выставления оценки по дисциплине.*

*Для оценки знаний, умений, навыков обучающихся по дисциплине применяется рейтинговая система. Итоговая оценка по дисциплине определяется на основании определения среднеарифметического значения баллов по каждому заданию.*

**5. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания для каждого результата обучения по дисциплине**

Результаты обучения по этапам формирования компетенций	Предмет оценки (продукт или процесс)	Показатель оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	Шкала оценивания	
				Академическая оценка или баллы	Уровень освоения компетенции
<b>ОПК-1</b> Способен использовать знания и методы экономической науки, применять статистико-математический инструментарий, строить экономико-математические модели, необходимые для решения профессиональных задач, анализировать и интерпретировать полученные результаты.					
<b>ЗНАТЬ:</b> основные понятия линейной, векторной алгебры и аналитической геометрии, дифференциального и интегрального исчисления, необходимые для решения профессиональных задач.	Результаты тестирования	Правильность ответов при тестировании	- даны правильные ответы менее чем на 59,99 % всех тестовых вопросов	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
			- даны правильные ответы на 60-74,99% всех тестовых вопросов	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			- даны правильные ответы на 75-84,99% всех тестовых вопросов	Хорошо	Освоена (повышенный)
			- даны правильные ответы на 85-100% всех тестовых вопросов	Отлично	Освоена (повышенный)
	Собеседование Ответы на вопросы	Правильность ответов	Обучающийся обладает частичными и разрозненными знаниями, только некоторые из которых может связывать между собой	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
			Обучающийся обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			Обучающийся обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Хорошо	Освоена (повышенный)
			Обучающийся обладает системным взглядом на изучаемый объект	Отлично	Освоена (повышенный)
<b>УМЕТЬ:</b> применять математические методы при решении профессиональных задач	Решение типовых задач на практических занятиях	Правильность и полнота выполнения задания	Обучающийся не владеет умениями выполнения заданий; не демонстрирует умений, предусмотренных планируемыми результатами обучения	Неудовлетворительно	Не освоена / недостаточный
			Обучающийся испытывает затруднения при выполнении заданий по алгоритму; демонстрирует минимальный набор умений, предусмотренных планируемыми результатами обучения	Удовлетворительно	Освоена / базовый
			Обучающийся выполняет задания с использованием алгоритма решения, при выполнении допускает незначительные ошибки и неточности, формулирует выводы; демонстрирует	Хорошо	Освоена / повышенный

			умения, предусмотренные планируемыми результатами обучения		
			Обучающийся выполняет задания, формируя алгоритм решения, при выполнении не допускает ошибок и неточностей, формулирует выводы; демонстрирует умения, предусмотренные планируемыми результатами обучения	Отлично	Освоена / повышенный
<b>ВЛАДЕТЬ:</b> навыками применения стандартных математических методов при решении профессиональных задач, связанных с обработкой и анализом данных	Контрольная работа	Содержание решения	Обучающийся не владеет навыками выполнения заданий; не демонстрирует навыков, предусмотренных планируемыми результатами обучения	Неудовлетворительно	Не освоена / недостаточный
			Обучающийся испытывает затруднения при выполнении заданий по алгоритму; демонстрирует минимальный набор навыков, предусмотренных планируемыми результатами обучения	Удовлетворительно	Освоена / базовый
			Обучающийся выполняет задания с использованием алгоритма решения, при выполнении допускает незначительные ошибки и неточности, формулирует выводы; демонстрирует навыки, предусмотренные планируемыми результатами обучения	Хорошо	Освоена / повышенный
			Обучающийся выполняет задания, формируя алгоритм решения, при выполнении не допускает ошибок и неточностей, формулирует выводы; демонстрирует навыки, предусмотренные планируемыми результатами обучения	Отлично	Освоена / повышенный
<b>ОПК-5</b> Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при решении профессиональных задач					
<b>ЗНАТЬ:</b> основные понятия линейной, векторной алгебры и аналитической геометрии, необходимые для решения профессиональных задач	Результаты тестирования	Правильность ответов при тестировании	- даны правильные ответы менее чем на 59,99 % всех тестовых вопросов	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)
			- даны правильные ответы на 60-74,99% всех тестовых вопросов	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			- даны правильные ответы на 75-84,99% всех тестовых вопросов	Хорошо	Освоена (повышенный)
			- даны правильные ответы на 85-100% всех тестовых вопросов	Отлично	Освоена (повышенный)
	Собеседование Ответы на вопросы	Правильность ответов	Обучающийся обладает частичными и разрозненными знаниями, только некоторые из которых может связывать между собой	Неудовлетворительно	Не освоена (недостаточный)

			Обучающийся обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Удовлетворительно	Освоена (базовый)
			Обучающийся обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Хорошо	Освоена (повышенный)
			Обучающийся обладает системным взглядом на изучаемый объект	Отлично	Освоена (повышенный)
<b>УМЕТЬ:</b> применять статистико-математический инструментарий для решения экономических задач.	Решение типовых задач на практических занятиях	Правильность и полнота выполнения задания	Обучающийся не владеет умениями выполнения заданий; не демонстрирует умений, предусмотренных планируемыми результатами обучения	Неудовлетворительно	Не освоена / недостаточный
			Обучающийся испытывает затруднения при выполнении заданий по алгоритму; демонстрирует минимальный набор умений, предусмотренных планируемыми результатами обучения	Удовлетворительно	Освоена / базовый
			Обучающийся выполняет задания с использованием алгоритма решения, при выполнении допускает незначительные ошибки и неточности, формулирует выводы; демонстрирует умения, предусмотренные планируемыми результатами обучения	Хорошо	Освоена / повышенный
			Обучающийся выполняет задания, формируя алгоритм решения, при выполнении не допускает ошибок и неточностей, формулирует выводы; демонстрирует умения, предусмотренные планируемыми результатами обучения	Отлично	Освоена / повышенный
<b>ВЛАДЕТЬ:</b> навыками построения экономико-математических моделей, необходимых для решения профессиональных задач, умением анализировать и интерпретировать полученные результаты.	Контрольная работа	Содержание решения	Обучающийся не владеет навыками выполнения заданий; не демонстрирует навыков, предусмотренных планируемыми результатами обучения	Неудовлетворительно	Не освоена / недостаточный
			Обучающийся испытывает затруднения при выполнении заданий по алгоритму; демонстрирует минимальный набор навыков, предусмотренных планируемыми результатами обучения	Удовлетворительно	Освоена / базовый
			Обучающийся выполняет задания с использованием алгоритма решения, при выполнении допускает незначительные ошибки и неточности, формулирует выводы; демонстрирует навыки, предусмотренные планируемыми результатами обучения	Хорошо	Освоена / повышенный

			татами обучения		
			Обучающийся выполняет задания, формируя алгоритм решения, при выполнении не допускает ошибок и неточностей, формулирует выводы; демонстрирует навыки, предусмотренные планируемыми результатами обучения	Отлично	Освоена / повышенный