

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

декан факультета  С.А. Баркалов

31 августа 2021 года



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
дисциплины**

«Математика»

**Направление подготовки** 38.03.05 БИЗНЕС-ИНФОРМАТИКА

**Профиль** Информационные системы в бизнесе

**Квалификация выпускника** бакалавр

**Нормативный период обучения** 4 года / 4 года и 11 м.

**Форма обучения** очная / заочная

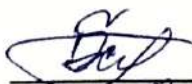
**Год начала подготовки** 2019

Автор программы



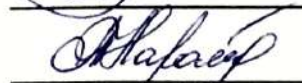
/Пантелеев И.Н./

Заведующий кафедрой  
Высшей математики и  
физико-математического  
моделирования



/Батаронов И.Л./

Руководитель ОПОП



/Наролина Т.С./

Воронеж 2021

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1. Цели дисциплины** является воспитание достаточно высокой математической культуры, привитие навыков современных видов математического мышления, использование математических методов в практической деятельности.

### 1.2. Задачи освоения дисциплины

– Дать ясное понимание необходимости математического образования в общей подготовке инженера, в том числе выработать представление о роли и месте математики в современной цивилизации и мировой культуре

– Научить умению логически мыслить, оперировать с абстрактными объектами и быть корректным в употреблении математических понятий, символов для выражения количественных и качественных отношений

– Дать достаточную общность математических понятий и конструкций, обеспечивающую широкий спектр их применимости, разумную точность формулировок математических свойств изучаемых объектов, логическую строгость изложения математики, опирающуюся на адекватный современный математический язык

– Научить умению использовать основные понятия и методы математического анализа, теории функций комплексного переменного, операционного исчисления, уравнений математической физики в приложениях

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Математика» относится к дисциплинам базовой части блока Б1.

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Математика» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-1 - способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-1	Знать основы высшей математики, теории вероятности и математической статистики
	Уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением математических методов

Владеть навыками теоретического исследования объектов профессиональной деятельности
---

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Математика» составляет 10 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

##### очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры		
		1	2	3
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	198	54	90	54
В том числе:				
Лекции	72	18	36	18
Практические занятия (ПЗ)	108	36	36	36
Лабораторные работы (ЛР)	18	-	18	-
<b>Самостоятельная работа</b>	99	54	18	27
Часы на контроль	63	-	36	27
Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет с оценкой	+	+	+	+
Общая трудоемкость:				
академические часы	360	108	144	108
зач.ед.	10	3	4	3

##### заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры		
		1	2	3
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	66	18	24	24
В том числе:				
Лекции	26	10	8	8
Практические занятия (ПЗ)	24	8	8	8
Лабораторные работы (ЛР)	16	-	8	8
<b>Самостоятельная работа</b>	272	86	111	75
<b>Контрольная работа</b>				
Часы на контроль	22	4	9	9
Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет с оценкой	+	+	+	+
Общая трудоемкость:				
академические часы	360	108	144	108
зач.ед.	10	3	4	3

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

##### 5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

##### очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
-------	-------------------	--------------------	------	-----------	-----------	-----	------------

1	Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии	Матрицы. Определители. Методы решения систем линейных уравнений. Модель Леонтьева. Векторы. Линейные геометрические объекты. Линейное пространство. Базис. Линейные операторы.	8	18		30	56
2	Введение в анализ. Дифференциальное исчисление	Числовая последовательность. Определение и свойства функции. Пределы. Производная и функции и дифференциал.	10	18		24	52
3	Интегральное исчисление	Первообразная и неопределенный интеграл. Основные свойства. Замена переменной и интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей, иррациональных функций. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. Интегрирование тригонометрических функций. Тригонометрические подстановки. Определенный интеграл и его геометрический смысл. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. Геометрические приложения определенного интеграла. Несобственный интеграл. Определенный интеграл в экономике.	12	12	4	3	31
4	Функции нескольких переменных	Функция нескольких переменных. Линии уровня. Предел и непрерывность. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Дифференциал. Частные производные высших порядков. Производная по направлению. Градиент. Экстремум функции двух переменных. Условный экстремум. Метод наименьших квадратов. Функции нескольких переменных в экономической теории. Условный экстремум. Метод наименьших квадратов. Функции нескольких переменных в экономической теории.	6	6	4	3	19
5	Кратные интегралы	Задача, приводящая к понятию двойного интеграла. Свойства и приложения определенного интеграла.	4	6	4	3	17
6	Дифференциальные уравнения	Дифференциальные уравнения. Общее и частное решение. Задача Коши. Уравнения первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные и линейные уравнения. Уравнение в полных дифференциалах. Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Общее решение неоднородных уравнений с постоянными коэффициентами. Использование дифференциальных уравнений в экономической динамике.	10	8	4	6	28
7	Ряды	Числовые ряды. Необходимый признак сходимости ряда. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Функциональные ряды. Равномерная сходимость ряда.	4	4	2	3	13

		Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости. Свойства степенных рядов. Ряды Тейлора. Применение рядов.					
8	Элементы теории вероятности	Случайные события. Основные формулы комбинаторики. Определение и свойства вероятности событий. Геометрическая вероятность. Теоремы сложения и умножения вероятности. Условная вероятность. Формулы полной вероятности, Байеса. Схемы независимых испытаний. Предельные теоремы.	6	12		8	26
9	Случайные величины	Случайные величины. Функция распределения случайных величин и ее свойства. Дискретные случайные величины. Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности и ее свойства. Законы распределения случайных величин. Закон больших чисел. Системы случайных величин	6	12		10	28
10	Элементы математической статистики	Основы выборочного метода. Статистические оценки параметров распределения. Методы расчета сводных характеристик выборки. Элементы теории корреляции. Проверка статистических гипотез. Элементы дисперсионного, регрессионного анализа	6	12		9	27
<b>Итого</b>			<b>72</b>	<b>108</b>	<b>18</b>	<b>99</b>	<b>297</b>

### заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии	Матрицы. Определители. Методы решения систем линейных уравнений. Модель Леонтьева. Векторы. Линейные геометрические объекты. Линейное пространство. Базис. Линейные операторы.	4	4		46	54
2	Введение в анализ. Дифференциальное исчисление	Числовая последовательность. Определение и свойства функции. Пределы. Производная и функции и дифференциал.	6	4		40	50
3	Интегральное исчисление	Первообразная и неопределенный интеграл. Основные свойства. Замена переменной и интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей, иррациональных функций. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. Интегрирование тригонометрических функций. Тригонометрические подстановки. Определенный интеграл и его геометрический смысл. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. Геометрические приложения определенного интеграла. Несобственный интеграл. Определенный интеграл в экономике.	1	2		22	25
4	Функции нескольких переменных	Функция нескольких переменных. Линии уровня. Предел и непрерывность. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Дифференциал.	1	2	2	22	27

		Частные производные высших порядков. Производная по направлению. Градиент. Экстремум функции двух переменных. Условный экстремум. Метод наименьших квадратов. Функции нескольких переменных в экономической теории. Условный экстремум. Метод наименьших квадратов. Функции нескольких переменных в экономической теории.					
5	Кратные интегралы	Задача, приводящая к понятию двойного интеграла. Свойства и приложения определенного интеграла.	2	2	2	22	28
6	Дифференциальные уравнения	Дифференциальные уравнения. Общее и частное решение. Задача Коши. Уравнения первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные и линейные уравнения. Уравнение в полных дифференциалах. Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Общее решение неоднородных уравнений с постоянными коэффициентами. Использование дифференциальных уравнений в экономической динамике.	2	2	2	21	27
7	Ряды	Числовые ряды. Необходимый признак сходимости ряда. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница. Функциональные ряды. Равномерная сходимость ряда. Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости. Свойства степенных рядов. Ряды Тейлора. Применение рядов.	2		2	24	28
8	Элементы теории вероятности	Случайные события. Основные формулы комбинаторики. Определение и свойства вероятности событий. Геометрическая вероятность. Теоремы сложения и умножения вероятности. Условная вероятность. Формулы полной вероятности, Байеса. Схемы независимых испытаний. Предельные теоремы.	2	2	2	20	26
9	Случайные величины	Случайные величины. Функция распределения случайных величин и ее свойства. Дискретные случайные величины. Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности и ее свойства. Законы распределения случайных величин. Закон больших чисел. Системы случайных величин	2	4	2	35	43
10	Элементы математической статистики	Основы выборочного метода. Статистические оценки параметров распределения. Методы расчета сводных характеристик выборки. Элементы теории корреляции. Проверка статистических гипотез. Элементы дисперсионного, регрессионного анализа	4	2	4	20	30
<b>Итого</b>			<b>26</b>	<b>24</b>	<b>16</b>	<b>272</b>	<b>338</b>

## 5.2 Перечень лабораторных работ

1. Матрицы. Определители. Методы решения систем линейных уравнений.
2. Пределы. Производная функции
3. Неопределенный, определенный интегралы
4. Графическое представление и экстремум функции двух переменных
5. Кратные интегралы
6. Дифференциальные уравнения
7. Ряды

## 6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта.

Для заочной формы обучения предусмотрены контрольные работы и индивидуальные домашние задания.

### Первый семестр

Контрольная работа по теме «Определители и системы», ИДЗ по теме «Аналитическая геометрия», ИДЗ по теме «Пределы», контрольная работа по теме «Производная и ее приложения»

### Второй семестр

ИДЗ по теме «Интеграл и его приложения», контрольная работа по теме «Дифференциальные уравнения», ИДЗ по теме «Кратные интегралы» .

### Третий семестр

ИДЗ по теме «Элементы теории вероятностей», контрольная работа по теме «Случайные величины».

## 7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

**7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания**

### 7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-1	Знать основы высшей математики, теории вероятности и математической статистики	Тест, устный опрос	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь решать	Решение стандартных	Выполнение работ в	Невыполнение работ

стандартные профессиональные задачи с применением математических методов	задач, контрольная работ	срок, предусмотренный в рабочих программах	в срок, предусмотренный в рабочих программах
Владеть навыками теоретического исследования объектов профессиональной деятельности	Решение стандартных и прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение ИДЗ, защита.	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

### 7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 1, 2, 3 семестре для очной формы обучения, 1, 2, 3 семестре для заочной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-1	Знать основы высшей математики, теории вероятности и математической статистики	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением математических методов	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками теоретического исследования объектов профессиональной деятельности	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

## 7.2 Примерный перечень оценочных средств (типичные контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

### 7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Определитель матрицы, полученной с помощью арифметических операций $2 \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ -14 & 03 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 56 & 21 \\ 4 & -3 \end{pmatrix}$ , равен				Номер правильного ответа
1) -244	2) 244	3) 0	4) правильного ответа нет	



$\begin{pmatrix} 2 & 3 & -2 \\ 0 & 1 & 2 \\ 1 & 3 & x \end{pmatrix}$				Номер правильного ответа
<p>2. Определитель матрицы равен нулю при <math>x =</math></p>				
1) 0	2) правильного ответа нет	3) -2	4) 2	
$\begin{cases} 2x + 3y - 6z = 5 \\ x - y + 2z = 1 \\ 3x + y + z = 7 \end{cases}$				Номер правильного ответа
<p>3. Неизвестная <math>x</math> в системе равна</p>				
1) $\frac{5}{3}$	2) $\frac{8}{5}$	3) решений нет	4) $\frac{8}{15}$	
<p>4. Вычислить <math>\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 3x + 2}{x^2 + x - 2}</math></p>				Номер правильного ответа
1) -3	2) 1	3) $-\frac{1}{3}$	4) правильного ответа нет	
<p>5. Вычислить <math>\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 3x + 2}{x^2 + x - 2}</math></p>				Номер правильного ответа
1) 1	2) 1	3) $-\frac{1}{3}$	4) правильного ответа нет	
<p>6. Производная <math>\left(3x^2 + \frac{6}{\sqrt[3]{x^8}}\right)'</math> равна</p>				Номер правильного ответа
1) правильного ответа нет	2) $6x + \frac{6}{\sqrt[3]{11}}$	3) $6x - \frac{16}{\sqrt[3]{11}}$	4) $6x - 16\sqrt[3]{11}$	
<p>7. Производная <math>(\sin \cos x)'</math> равна</p>				Номер правильного ответа
1) $\cos \cos x \sin x$	2) $-\cos \cos x \sin x$	3) правильного ответа нет	4) $\cos \cos x$	
<p>8. При каких <math>a</math> функция <math>y = ax^3</math> убывает для всех <math>x \in R</math></p>				Номер правильного ответа
1) $a > 0$	2) правильного ответа нет	3) $a < 0$	4) $a = 0$	
<p>9. Интеграл <math>\int \left(3x^2 + \frac{6}{\sqrt[3]{x^8}}\right) dx</math> равен</p>				Номер правильного ответа
1) правильного ответа нет	2) $x^3 - \frac{18}{5\sqrt[3]{5}} + C$	3) $x^3 + \frac{18}{5\sqrt[3]{5}} + C$	4) $x^3 - \frac{6}{5\sqrt[3]{5}} + C$	
<p>10. Интеграл <math>\int \frac{2x+1}{(x-2)(x+3)} dx</math> равен</p>				Номер правильного ответа
1)	2)	3)	4) правильного ответа нет	

## 7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Вычислить определитель

$$\begin{vmatrix} \cos \alpha & -\sin \alpha \\ \sin \alpha & \cos \alpha \end{vmatrix}$$

ответ: 1

2. Решите системы по формулам Крамера, матричным способом, методом Гаусса:

$$\begin{cases} 3x - y + 2z = 1, \\ x + 3y = -1, \\ -x + 2y + 3z = 7. \end{cases}$$

Ответ: (-1;0;2)

3. Даны три последовательные вершины параллелограмма  $A(1;-2;3)$ ,  $B(3;2;1)$  и  $C(6;4;4)$ . Найдите его четвертую вершину  $D$ .

Ответ: (4;0;6)

4. Составьте уравнения сторон треугольника, зная его вершину  $A(0;2)$  и уравнения высот  $x + y = 4$  и  $y = 2x$ .

Ответ:  $x+y+2=0$ ,  $x+2y+4=0$ ;  $2x+y+8=0$ .

5. Вычислить предел  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{2x-3}-1}{\sqrt{x+7}-3}$

Ответ: 6

6. Найдите производные степенно-показательных функций:

$$y = \sqrt[n]{x}$$

$$\sqrt[n]{x} \cdot \frac{1 - \ln x}{x^2}$$

Ответ:

7. Найти неопределенный интеграл

$$\int \frac{(2x^2 - 3x - 3)dx}{(x-1)(x^2 - 2x + 5)}$$

$$\ln \frac{\sqrt{(x^2 - 2x + 5)^3}}{|x-1|} + \frac{1}{2} \operatorname{arctg} \frac{x-1}{2} + C$$

Ответ:

8. Найдите частные производные функции:

$$z = \ln \sin \frac{x+a}{\sqrt{y}}$$

$$\frac{\partial z}{\partial x} = \frac{1}{\sqrt{y}} \operatorname{ctg} \frac{x+a}{\sqrt{y}}; \quad \frac{\partial z}{\partial y} = -\frac{x+a}{2y\sqrt{y}} \operatorname{ctg} \frac{x+a}{\sqrt{y}}$$

Ответ:

9. Вычислить

$$\iint_D (8xy + 18x^2y^2) dx dy, D: x = 1, y = \sqrt[3]{x}, y = -x^2.$$

Ответ: 3

10. В группе 9 человек. Сколько можно образовать разных подгрупп при условии, что в подгруппу входит не менее 2 человек?

Ответ: 246

### 7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

**Задача 1.** В таблице приведены данные об исполнении межотраслевого баланса за некоторый отчетный период в условных денежных единицах:

Производство	Производственное потребление		Конечный продукт	Валовый выпуск
	Отдел 1	Отдел 2		
Отдел 1	100	160	240	500
Отдел 2	250	40	85	400

Определить необходимый объем валового выпуска каждого отдела, если конечный продукт первого отдела должен уменьшиться на 200 %, а второго – увеличиться на 20 %.

**Задача 2.** Составить экономико-математическую модель задачи линейного программирования

Для откорма животных в их суточный рацион нужно включить не менее 33 единиц питательного вещества А, не менее 23 единиц питательного вещества В, не менее 12 единиц питательного вещества С. В совхозе имеется два вида кормов. Количество единиц питательного вещества в 1 кг корма и стоимость 1 кг корма указаны в таблице

Питательные вещества	Корм 1	Корм 2
А	3	2
В	2	1
С	1	2
Стоимость 1 кг	21 руб	15 руб

Установить, какое количество корма каждого вида необходимо расходовать ежедневно, чтобы затраты на него были минимальными, а животные получали необходимое количество питательных веществ.

**Задача 3.** Решить задачу линейного программирования графически

$$f(x) = x_1 + 3x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} x_1 + x_2 \geq 2 \\ -x_1 + 2x_2 \leq 4 \\ x_1 + 2x_2 \leq 8 \\ x_1 \leq 6 \\ x_i \geq 0, i = 1, 2 \end{cases}$$

**Задача 4.** Решить задачу линейного программирования симплекс-методом

$$f(x) = x_1 + 2x_2 + x_3 \rightarrow \max,$$

$$\begin{cases} -2x_1 + x_2 + x_3 \leq 2 \\ -x_1 + x_2 + 3x_3 \leq 3 \\ x_1 - 3x_2 + x_3 \leq 1 \\ x_i \geq 0, i = 1, 2, 3 \end{cases}$$

**Задача 5.** Исходные экспериментальные данные исследования двумерной случайной величины имеют вид:

x	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0	8,0	9,0	10,0	11,0
y	17,0	19,6	24,6	31,0	35,1	41,3	48,4	57,1	64,5	71,2

1. По экспериментальным данным построить:

1.1. Уравнение линейной регрессии:

а) составить уравнение линейной регрессии;

б) построить совместные графики теоретической и эмпирической (экспериментальной) регрессии.

1.2 Уравнение нелинейной регрессии:

Выбор наилучшего уравнения нелинейной регрессии осуществить двумя способами:

а) Графически: построить график исходных данных, приблизительно определить характер зависимости.

б) Аналитически: определить численные коэффициенты функции регрессии методом наименьших квадратов для заданных видов моделей с помощью нормальных систем. С помощью  $R^2$  (коэффициента детерминации) определить наилучшее уравнение нелинейной регрессии.

2. Исследовать на соответствие экспериментальным данным :

а) гиперболическое уравнение;

б) логарифмическое уравнение;

в) показательное уравнение;

г) параболическое уравнение;

д) экспоненциальное уравнение;

е) логарифмическое уравнение.

1. По результатам выбора наилучшего уравнения нелинейной регрессии найти доверительные интервалы :

- для параметров линейной регрессии;

- для среднего значения  $\bar{y}$ , соответствующего  $\bar{x}$ ;

- для дисперсии ошибок

2. Проверить гипотезу о равенстве средних

#### 7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом (проводится в форме теста)

#### 7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Первообразная и неопределенный интеграл. Основные свойства.

2. Замена переменной и интегрирование по частям. Интегрирование рациональных дробей, иррациональных функций. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. Интегрирование тригонометрических функций. Тригонометрические подстановки.

3. Определенный интеграл и его геометрический смысл. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле.
4. Геометрические приложения определенного интеграла.
5. Несобственный интеграл. Определенный интеграл в экономике.
6. Функция нескольких переменных. Линии уровня. Предел и непрерывность. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Дифференциал.
7. Частные производные высших порядков. Производная по направлению. Градиент.
8. Экстремум функции двух переменных. Условный экстремум. Метод наименьших квадратов. Функции нескольких переменных в экономической теории. Условный экстремум.
9. Метод наименьших квадратов. Функции нескольких переменных в экономической теории.
10. Задача, приводящая к понятию двойного интеграла. Свойства и приложения определенного интеграла.
11. Дифференциальные уравнения. Общее и частное решение. Задача Коши. Уравнения первого порядка. Уравнения с разделяющимися переменными.
12. Однородные и линейные уравнения.
13. Уравнение в полных дифференциалах. Уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
14. Общее решение неоднородных уравнений с постоянными коэффициентами. Использование дифференциальных уравнений в экономической динамике.
15. Числовые ряды. Необходимый признак сходимости ряда. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов.
16. Знакопеременные ряды. Признак Лейбница.
17. Функциональные ряды. Равномерная сходимость ряда. Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости. Свойства степенных рядов. Ряды Тейлора. Применение рядов.
18. Случайные события. Основные формулы комбинаторики. Определение и свойства вероятности событий.
19. Геометрическая вероятность.
20. Теоремы сложения и умножения вероятности. Условная вероятность. Формулы полной вероятности, Байеса.
21. Схемы независимых испытаний. Предельные теоремы теории вероятностей.
22. Случайные величины. Функция распределения случайных величин и ее свойства.
23. Дискретные случайные величины.
24. Непрерывные случайные величины.
25. Плотность вероятности и ее свойства. Законы распределения

- случайных величин.
26. Закон больших чисел. Системы случайных величин
  27. Основы выборочного метода. Статистические оценки параметров распределения. Методы расчета сводных характеристик выборки.
  28. Элементы теории корреляции. Проверка статистических гипотез.
  29. Элементы дисперсионного, регрессионного анализа

### **7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации**

#### **Зачет с оценкой**

Зачет проводится в форме теста.. Каждый правильный ответ на вопрос оценивается 1 баллом, неправильный 0 баллов. Максимальное количество набранных баллов – 10.

1. Оценка «Отлично» ставится в случае, если студент набрал 8-10 баллов.
2. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 6-7 до 16 баллов.
3. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал 3-5 баллов.
4. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если правильные ответы только на теоретические вопросы или решены только практические задачи, или студент набрал менее 3 баллов.

#### **Экзамен**

На основании вопросов для подготовки к экзамену формируются билеты. В каждом билете содержатся три теоретических вопроса и две задачи из разных разделов дисциплины. Для проверки усвоения компетенции ОПК-1, в билет включается один из вопросов, выданных на самостоятельное изучение.

Экзамен для студентов проводится по смешанной системе (письменно-устно). Студент должен дать полный письменный ответ на билет. Затем преподаватель беседует со студентом. Возможны дополнительные вопросы.

Каждый правильный ответ на вопрос в билете оценивается 3 баллом, задача оценивается в 5 баллов. Максимальное количество набранных баллов – 19.

Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если правильные ответы только на теоретические вопросы или решены только практические задачи, или студент набрал менее 8 баллов.

Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал 8-10 баллов.

Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 16 баллов.

Оценка «Отлично» ставится в случае, если студент набрал 17-19 баллов.

### 7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Элементы линейной алгебры, аналитической геометрии	ОПК-1	Контрольная работа
2	Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной	ОПК-1	Контрольная работа, ИДЗ
3	Интегральное исчисление	ОПК-1	Контрольная работа, ИДЗ
4	Функции нескольких переменных	ОПК-1	Контрольная работа
5	Кратные интегралы	ОПК-1	Тест
6	Дифференциальные уравнения	ОПК-1	Контрольная работа
7	Ряды	ОПК-1	Контрольная работа
8	Теория вероятности	ОПК-1	Контрольная работа, ИДЗ
9	Случайные величины и их распределение	ОПК-1	Контрольная работа, ИДЗ
10	Элементы математической статистики	ОПК-1	ИДЗ

### 7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

## 8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

## 8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления : Учеб. пособие для вузов. Т. 1. - Изд.стереотип. - М. : ИНТЕГРАЛ-ПРЕСС, 2007. - 416 с. - ISBN 5-89602-012-0(т.1);5-89602-014-7
2. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления : учеб. пособие. Т. 2. - Изд.стереотип. - М. : ИНТЕГРАЛ-ПРЕСС, 2007. - 544 с. - ISBN 5-89602-013-9; 5-89602-014-7 Гмурман
3. В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учеб. пособие. - 12-е изд. - М. : Высшее образование, 2008. - 479 с. : ил. - (Основы наук). - ISBN 978-5-9692-0192-7
4. Камынин Л.И. Курс математического анализа. Москва: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова <http://www.iprbookshop.ru/13140.html>
5. Гусак А. А. Математический анализ и дифференциальное уравнение. Примеры и: учебное пособие — Минск : ТетраСистем — 415 с.—978-985-536-228-0.—Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28122.html>
6. Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии : учеб. пособие / под ред. Н.В. Ефимова. - 17-е изд., стереотип. - СПб.: Наука, 2007. - 200 с. : ил. - ISBN 5-93913-037-2
7. Минорский В.П. Сборник задач по высшей математике: учеб. пособие. - 14-е изд., испр. - М.: Изд-во физико-мат.лит., 2004. - 336 с. - ISBN 5-94052-045-6
8. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятности и математической статистике.: учеб. пособие. - 8-е изд. - М.: Высшее образование, 2007. - 405 с.: ил. - (Основы наук). - ISBN 5-06-004212
9. Азарина С.В., Надеина Т.А. Интегральное исчисление и его применение к экономическим задачам. Изд-во ФГБОУВПО "Воронежский государственный технический университет"

## 8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Наименование программного обеспечения	Тип лицензии
OpenOffice	Свободное ПО
Microsoft Windows 7	Open License
Microsoft Office 2007	Open License
Adobe Reader	Свободное ПО



## Профессиональные базы данных

Наименование ПБД	Электронный адрес ресурса
Научная электронная библиотека	<a href="http://elibrary.ru">http://elibrary.ru</a>
Электронная библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>

## Информационные справочные системы

Наименование ИСС	Электронный адрес ресурса
Математический справочник	<a href="http://dict.sernam.ru">dict.sernam.ru</a>
Информационная система	<a href="http://Math-Net.Ru">Math-Net.Ru</a>

Для выполнения домашних работ возможно использование пакетов MAPLE, MATLAB, MATHCAD, MAXIMA или МАТЕМАТИКА для ОС Windows.

При этом перечень информационных технологий включает:

- сбор, хранение, систематизация и выдача учебной и научной информации;
- самостоятельный поиск дополнительного учебного и научного материала, с использованием поисковых систем и сайтов сети Интернет, электронных энциклопедий и баз данных;
- использование электронной почты преподавателей и обучающихся для рассылки, переписки и обсуждения возникших учебных проблем.

## **9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА**

Учебные аудитории, оснащены техническими средствами, для проведения лекционных и практических занятий по математике.

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

По дисциплине «Математика» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.



Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
---------------------	-----------------------

Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом с оценкой, экзаменом, экзаменом, зачетом с оценкой, экзаменом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

**6 Лист регистрации изменений**

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Внесены изменения в рабочие программы дисциплин в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2020	
2	Внесены изменения в рабочие программы дисциплин в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2021	
3	Актуализирован перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины	31.08.2021	