

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета экономики, менеджмента и  
информационных технологий

Баркалов С.А. /



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«Математика»**

**Направление подготовки** 27.03.03 Системный анализ и управление

**Профиль** Бизнес-аналитика и системы больших данных

**Квалификация выпускника** бакалавр

**Нормативный период обучения** 4 года

**Форма обучения** очная

**Год начала подготовки** 2023

Автор программы \_\_\_\_\_ / Н.Н. Некрасова/

Заведующий кафедрой  
Прикладной математики и  
механики \_\_\_\_\_ / В.И.Ряжских /

Руководитель ОПОП \_\_\_\_\_ /О.С. Первалова/

Воронеж 2023

## 1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1. Цели дисциплины:** развитие логического и алгоритмического мышления, выработка умения самостоятельно расширять и углублять математические знания; освоение необходимого математического аппарата, помогающего анализировать, моделировать и решать прикладные задачи; формирование у студента начального уровня математической культуры, достаточного для продолжения образования, научной работы или практической деятельности, методологических основ для формирования целостного научного мировоззрения, отвечающего современному уровню развития человеческой цивилизации.

### 1.2. Задачи освоения дисциплины:

- Выработка ясного понимания необходимости математического образования в подготовке бакалавра и представления о роли и месте математики в современной системе знаний и мировой культуре;
- Ознакомление с системой понятий, используемых для описания важнейших математических моделей и математических методов, и их взаимосвязью;
- Формирование конкретных практических приемов и навыков постановки и решения математических задач, ориентированных на практическое применение при изучении профильных дисциплин;
- Овладение основными математическими методами, необходимыми для анализа процессов и явлений при поиске оптимальных решений, обработки и анализа результатов экспериментов.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

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

## 3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

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

ОПК-1 - Способен анализировать задачи профессиональной деятельности на основе положений, законов и методов в области естественных наук и математики

ОПК-2 - Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
УК-1	знать фундаментальные основы высшей математики,

	включая алгебру, геометрию, математический анализ, теорию вероятностей и основы математической статистики, необходимые для анализа задач, возникающих в практической деятельности
	<b>уметь</b> самостоятельно находить математический аппарат, содержащийся в литературе по нужному разделу, и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи, рассматривать различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки
	<b>владеть</b> первичными навыками использования математического аппарата для выработки системного подхода к решению поставленных задач
ОПК-1	<b>знать</b> определения и теоремы из основных разделов математики
	<b>уметь</b> пользоваться разработками программных средств системного анализа и управления с учетом инновационных технологий, в том числе с использованием научных достижений и методов математической статистики
	<b>владеть</b> основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией
ОПК-2	<b>знать</b> математические основы, необходимые для понимания современных информационных технологий и программных средств
	<b>уметь</b> использовать математические методы при решении задач профессиональной деятельности
	<b>владеть</b> навыками применения методов математического анализа и моделирования в 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>	162	54	54	54
В том числе:				
Лекции	54	18	18	18
Практические занятия (ПЗ)	108	36	36	36
<b>Самостоятельная работа</b>	126	90	18	18

Часы на контроль	72	-	36	36
Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет с оценкой	+	+	+	+
Общая трудоемкость:				
академические часы	360	144	108	108
зач.ед.	10	4	3	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	лек	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Векторная и линейная алгебра	Матрицы и действия над ними. Определители второго и третьего порядков и их свойства. Миноры и алгебраические дополнения. Определители n-го порядка. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса, по формулам Крамера, матричным методом. Линейные операции над векторами и их свойства. Разложение вектора по базису. Векторы в прямоугольной системе координат. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов; их определения, основные свойства, способы вычисления и применения к решению физических и геометрических задач	6	16	18	40
2	Аналитическая геометрия	Прямая на плоскости, различные виды уравнений прямой. Взаимное расположение 2-х прямых. Плоскость и прямая в пространстве, их уравнения и взаимное расположение. Кривые 2-го порядка; их канонические уравнения и построение.	6	16	18	40
3	Введение в математический анализ и дифференциальное исчисление функций одной переменной	Предел функции одной переменной. Свойства пределов. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Сравнение бесконечно малых величин. Непрерывность функции в точке и на промежутке. Точки разрыва функций и их классификация. Производная функции, ее геометрический и механический смыслы. Правила дифференцирования. Дифференциал функции, его геометрический смысл. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Производные высших порядков. Основные теоремы дифференциального исчисления (Ферма, Лагранжа, Коши) и их геометрическая иллюстрация. Правило Лопиталя. Возрастание и убывание функции на промежутке. Экстремум, наибольшее и наименьшее значение функции одной переменной на промежутке. Выпуклые кривые, точки перегиба кривой. Асимптоты графиков функций. Общая схема исследования функции одной переменной	10	16	18	44
4	Интегральное исчисление функций одной переменной	Первообразная и неопределенный интеграл. Основные свойства неопределенного интеграла. Методы интегрирования. Задача о площади криволинейной трапеции, приводящая к понятию	8	16	18	42

		определенного интеграла по отрезку. Определенный интеграл по отрезку (определение, основные свойства, вычисление, формула Ньютона-Лейбница).				
5	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	Функция нескольких переменных, область определения и линии (поверхности) уровня. Предел функции двух переменных. Непрерывность функции в точке и на множестве. Частные производные, их геометрический смысл. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Полный дифференциал и его геометрический смысл. Частные производные высших порядков. Касательная плоскость и нормаль к поверхности, заданной явно (определение, уравнения). Производная по направлению и градиент функции нескольких переменных (определения, вычисление, свойства). Экстремум функции двух переменных.	4	16	18	38
6	Обыкновенные дифференциальные уравнения	Определение дифференциального уравнения, его порядка и решения. Задача Коши и теорема Коши для уравнений 1-го порядка. Общее и частное решения. Основные типы дифференциальных уравнений 1-го порядка. Дифференциальные уравнения второго порядка. Задача Коши и теорема Коши для дифференциальных уравнений второго порядка. Общее и частное решения. Дифференциальные уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения 2-го порядка и их основные свойства. Теорема о структуре общего решения линейного однородного уравнений 2-го порядка. Теорема о структуре общего решения линейного неоднородного уравнений 2-го порядка. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.	10	16	18	44
7	Основы теории вероятностей и математической статистики	Случайные события. Пространство элементарных событий, алгебра событий. Основные формулы комбинаторики. Вероятность события и ее свойства. Условная вероятность. Формула умножения вероятностей. Статистическая зависимость между событиями. Формула сложения вероятностей. Формула полной вероятности и формула Байеса. Последовательность независимых испытаний. Схема и формула Бернулли и следствия из нее. Случайные величины: определение, классификация (дискретные и непрерывные случайные величины), способы задания. Математические операции над случайными величинами. Функция распределения вероятностей случайной величины и ее свойства. Плотность распределения вероятностей случайной величины и ее свойства. Числовые характеристики случайных величин. Математическое ожидание случайной величины и его свойства. Мода и медиана. Дисперсия и среднее квадратическое отклонение случайной величины и их свойства. Моменты случайных величин. Биномиальное распределение и распределение Пуассона. Равномерное распределение вероятностей. Показательное распределение. Нормальный закон распределения вероятностей. Функция Лапласа.	10	12	18	40

	Правило трех сигм. Выборка. Точечная и интервальная оценки параметра. Выборочный коэффициент корреляции. Построение прямой регрессии Y на X и X на Y.
	<b>Итого</b>

54

108	126	288

## 5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

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

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

## 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
УК-1	<b>знать</b> фундаментальные основы высшей математики, включая алгебру, геометрию, математический анализ, теорию вероятностей и основы математической статистики, необходимые для анализа задач, возникающих в практической деятельности	Знание основных теоретических фактов (на основе проведения коллоквиума)	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<b>уметь</b> самостоятельно находить математический аппарат, содержащийся в литературе по нужному разделу, и критически анализировать	Использование данных задачи для выбора методов ее решения (на основе проведения письменной работы)	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	информацию, необходимую для решения поставленной задачи, рассматривать различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки			
	<b>владеть</b> первичными навыками использования математического аппарата для выработки системного подхода к решению поставленных задач	Использование теоретических фактов для решения различных задач (на основе проведения письменной работы)	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-1	<b>знать</b> определения и теоремы из основных разделов математики	Знание основных теоретических фактов (на основе проведения коллоквиума)	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<b>уметь</b> пользоваться разработками программных средств системного анализа и управления с учетом инновационных технологий, в том числе с использованием научных достижений и методов математической статистики	Использование данных задачи для выбора методов ее решения (на основе проведения письменной работы)	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<b>владеть</b> основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией	Использование теоретических фактов для решения различных задач (на основе проведения письменной работы)	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-2	<b>знать</b> математические основы, необходимые для понимания современных информационных технологий и программных средств	Знание основных теоретических фактов (на основе проведения коллоквиума)	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<b>уметь</b> использовать математические методы при решении задач профессиональной деятельности	Использование данных задачи для выбора методов ее решения (на основе проведения письменной работы)	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<b>владеть</b> навыками	Использование	Выполнение работ в	Невыполнение работ

применения методов математического анализа и моделирования профессиональной деятельности	теоретических фактов для решения различных задач (на основе проведения в письменной работы)	срок, предусмотренный в рабочих программах	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 по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
УК-1	знать фундаментальные основы высшей математики, включая алгебру, геометрию, математический анализ, теорию вероятностей и основы математической статистики, необходимые для анализа задач, возникающих в практической деятельности	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь самостоятельно находить математический аппарат, содержащийся в литературе по нужному разделу, и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи, рассматривать различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки	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 первичными навыками	Решение прикладных задач в	Задачи решены в полном	Продемонстрирован верный ход	Продемонстрирован верный ход решения в	Задачи не решены

	использования математического аппарата для выработки системного подхода к решению поставленных задач	конкретной предметной области	объеме и получены верные ответы	решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	большинстве задач	
ОПК-1	<b>знать</b> определения и теоремы из основных разделов математики	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	<b>уметь</b> пользоваться разработками программных средств системного анализа и управления с учетом инновационных технологий, в том числе с использованием научных достижений и методов математической статистики	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
	<b>владеть</b> основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией	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
ОПК-2	<b>знать</b> математические основы, необходимые для понимания современных информационных технологий и программных средств	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	<b>уметь</b> использовать математические методы при решении задач	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	профессиональной деятельности		верные ответы	верный ответ во всех задачах		
	<b>владеть</b> навыками применения методов математического анализа и моделирования в 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 (типовые 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. Даны векторы  $\bar{a} = (3, -9)$ ,  $\bar{b} = (-3, 6)$  тогда координаты вектора  $5\bar{b} - \frac{\bar{a}}{3}$  равны

1.  $(-16, 33)$ ;      2.  $(-46, 31)$ ;  
3.  $(16, -47)$ ;      4.  $(-16, 27)$ .

Ответ: 1.

2. Точка М с декартовыми координатами  $(2; 2)$  имеет полярные координаты

1.  $r = \sqrt{2}$ ,  $\varphi = \frac{\pi}{4}$ ;      2.  $r = -2\sqrt{2}$ ,  $\varphi = \frac{\pi}{4}$ ;  
3.  $r = 2\sqrt{2}$ ,  $\varphi = \frac{\pi}{4}$ ;      4.  $r = 2$   $\varphi = \frac{\pi}{4}$ .

Ответ: 3.

3. Уравнение  $x^2 + y^2 = 4y$  в полярных координатах имеет вид

1.  $\rho^2 = 4\cos\varphi$ ;      2.  $\rho^2 = 4\sin\varphi$ ;  
3.  $\rho = 4\sin\varphi$ ;      4.  $\rho = 4\cos\varphi$ .

Ответ: 3.

4. Сопоставьте уравнениям прямых их названия.

1.  $8x + 4y + 1 = 0$ ;      2.  $\frac{x+1}{-2} = \frac{y+1}{-4}$ ;      3.  $y = -x + 5$ .

А) общее уравнение прямой

Б) уравнение прямой с угловым коэффициентом

В) каноническое уравнение прямой

Ответ: 1 – А, 2 – В. 3 – Б.

5. Радиус окружности, заданной уравнением  $x^2 + y^2 - 2x + 2y - 7 = 0$  равен

1. 3                    2. 7                    3.  $\sqrt{7}$                     4. 9

**Ответ: 1.**

**6.** Если точка  $A(3,4)$  – начало отрезка  $AB$  и  $M(0,5)$  – его середина, то сумма координат точки  $B$  равна

**Ответ: B(-3, 6)    -3+6=3.**

**7.** Указать 2-й замечательный предел

1.  $\lim_{x \rightarrow 0} (1+x)^{1/x} = e$                     2.  $\lim_{x \rightarrow 0} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x = e$
3.  $\lim_{x \rightarrow 0} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^{1/x} = e$                     4.  $\lim_{x \rightarrow 0} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^{1/x} = e$

**Ответ: 3.**

**8.** Сопоставьте уравнениям линий их названия

1.  $(x+6)^2 + (y-2)^2 = 64$                     2.  $x^2 + 4y = 16$
3.  $x^2 + 4y^2 = 4$                     4.  $\frac{x^2}{9} - \frac{y^2}{9} = 1$

А) окружность    Б) гипербола    В) парабола    Г) эллипс

**Ответ: 1 – А    2 – В    3 – Г    4 – Б.**

**9.** Определитель  $\begin{vmatrix} 1 & 0 & -4 \\ 2 & 4 & -1 \\ 0 & 7 & 5 \end{vmatrix}$  равен

1. 29                    2. -29                    3. 72                    4. -83

**Ответ: 2.**

**10.** Однородная система линейных уравнений

1. имеет только нулевой решение
2. всегда имеет нулевое решение
3. может не иметь решений
4. всегда имеет множество решение

**Ответ: 2.**

### 7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

**I.** Раскрыть неопределенности не пользуясь правилом Лопиталья:

$$\text{a) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{20x^3 - 10x^2 + 18}{11x - 5x^3 + 8x^2 + 3}; \quad \text{б) } \lim_{x \rightarrow 5} \frac{\sqrt{x-1} - 2}{x-5}; \quad \text{в) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{4 \operatorname{tg} 3x}{6x - 15x^2}; \quad \text{г) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{2x-1}{2x+5} \right)^{x-1}.$$

**Ответ:**    а) -4;    б)  $\frac{1}{4}$ ;    в) 2;    г)  $e^3$ .

**II. Найти производные  $y'_x$  данных функций:**

$$\text{а) } y = x^2 \cdot \arcsin 3x; \quad \text{б) } y = 5^{\cos^2 \sqrt{x}};$$

$$\text{в) } \begin{cases} x = t - t^2 \\ y = \sqrt{t} - \sqrt{1-t^2} \end{cases}; \quad \text{г) } y^2 \operatorname{tg} x = \sin 3y.$$

**Ответ:**    а)  $y' = 2x \cdot \arcsin 3x + \frac{3x^2}{\sqrt{1-9x^2}}$ ;    б)  $y' = -\frac{5^{\cos^2 \sqrt{x}} \sin(2\sqrt{x}) \cdot \ln 5}{2\sqrt{x}}$ ;

$$\text{в) } y' = \frac{\sqrt{1-t^2} + 2\sqrt{t^3}}{2(1-2t)\sqrt{t-t^3}}; \quad \text{г) } y' = -\frac{y^2}{\cos^2 x (2y \operatorname{tg} x - 3 \cos 3y)}.$$

**III. Найти первообразную:**

$$\text{а) } \int \frac{x + \ln(x-1)}{x-1} dx; \quad \text{б) } \int \frac{8x-11}{\sqrt{5+2x-x^2}} dx; \quad \text{в) } \int x \cdot \cos 3x dx;$$

$$\text{г) } \int \frac{dx}{3+5 \cos x}; \quad \text{д) } \int \frac{\sqrt{x^3} - \sqrt[3]{x}}{\sqrt[4]{x}} dx; \quad \text{е) } \int \frac{2x^2 - 3x - 3}{(x-1)(x^2 - 2x + 5)} dx.$$

**Ответ:**    а)  $F(x) = (x-1) + \ln(x-1) + \frac{1}{2} \ln^2(x-1) + C$ ;

б)  $F(x) = -8\sqrt{5+2x-x^2} - 3 \arcsin \frac{x-1}{\sqrt{6}} + C$ ;    в)  $F(x) = \frac{1}{3} x \sin 3x + \frac{1}{9} \cos 3x + C$ ;

$$\text{г) } F(x) = \frac{1}{4} \ln \left| \frac{2 + \operatorname{tg} \frac{x}{2}}{2 - \operatorname{tg} \frac{x}{2}} \right| + C; \quad \text{д) } F(x) = \frac{2}{9} \sqrt[4]{x^9} - \frac{12}{13} \sqrt[12]{x^{13}} + C;$$

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

**VI. Найти общее решение дифференциальных уравнений:**

$$\text{а) } y' + y \operatorname{tg} x = \frac{1}{\cos x}; \quad \text{б) } y'' - 4y' + 4y = \frac{e^{2x}}{x}; \quad \text{в) } y'' x^2 = (y')^2.$$

**Ответ:**    а)  $y = (\operatorname{tg} x + C) \cdot \cos x$ ;    б)  $y = e^{2x} (C_1 + C_2 x) + x e^{2x} (\ln|x| - 1)$ ;

в)  $y = C_1 x - C_2 \ln|1 + C_1 x| + C_2.$

V. Решить задачи Коши:

а)  $y' = \frac{y}{x} + \sin \frac{y}{x}$ ,  $y(1) = \frac{\pi}{2}$ ; б)  $y'' - 3y' + 2y = e^{3x}(x^2 + x)$ ,  $y(0) = 1$ ,  $y'(0) = -2$ .

Ответ: а)  $y = 2x \cdot \arctg x$ ; б)  $y = 4(e^x - e^{2x}) + \frac{e^{3x}}{2}(x^2 - 2x + 2)$ .

### 7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

I. Аналитическая геометрия и векторная алгебра:

1) Даны координаты вершин  $\triangle ABC$ :  $A(4; 3)$ ,  $B(-3; -3)$ ,  $C(2; 7)$ .

Сделать чертеж.

Найти: а) уравнение медианы  $AM$ ; б) уравнение высоты  $CH$ ;  
в) длину высоты  $CH$  (расстояние от т.  $C$  до прямой  $AB$ ).

Ответ: а)  $2x - 9y + 19 = 0$ ; б)  $7x + 6y - 56 = 0$ ; в)  $|CH| = \frac{8\sqrt{85}}{17}$ .

2) Даны координаты вершин пирамиды  $ABCD$ :  $A(4; 7; 8)$ ,  $B(-1; 13; 0)$ ,  
 $C(2; 4; 9)$ ,  $D(1; 8; 9)$ .

Найти: а) уравнение ребра  $AB$ ; б) уравнение плоскости  $ABC$ ; в) уравнение  
высоты  $DE$ , опущенной из точки  $D$  на грань  $ABC$ ; г) длину высоты  $DE$   
(расстояние от точки  $D$  до плоскости  $ABC$ ); д) угол между ребром  $AD$   
и гранью  $ABC$ .

Ответ: а)  $\frac{x-4}{-5} = \frac{y-7}{6} = \frac{z-8}{-8}$ ; б)  $6x - 7y - 9z + 97 = 0$ ;

в)  $\frac{x-1}{6} = \frac{y-8}{-7} = \frac{z-9}{-9}$ ; г)  $|DE| = \frac{34}{\sqrt{166}}$ ; д)  $\sin \varphi = \frac{|-34|}{\sqrt{166}\sqrt{11}} = 0,8$ .

3) Даны координаты вершин пирамиды  $ABCD$ :  $A(2; 3; 4)$ ,  $B(4; 7; 3)$ ,  
 $C(1; 2; 2)$ ,  $D(-2; 0; -1)$ .

Вычислить: а) площадь грани  $ABC$ ; б) объём пирамиды  $ABCD$ ;  
в) проекцию вектора  $\overline{AC}$  на направление вектора  $\overline{BD}$ ; г) угол  $ABC$ .

Ответ: а)  $S_{\triangle ABC} = \frac{1}{2}\sqrt{110} (e\partial^2)$ ; б)  $V_{\text{пир}} = \frac{11}{6} (e\partial^3)$ ;

в)  $Pr_{\overline{BD}} \overline{AC} = \frac{21}{\sqrt{101}} = 2,1$ ; г)  $\angle ABC = \arccos 0,92$ .

II. Приложения определенного интеграла:

1) Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной первой аркой

циклоиды  $\begin{cases} x = 2(t - \sin t) \\ y = 2(1 - \cos t) \end{cases}$  и осью абсцисс.

**Ответ:**  $S = 12\pi (e\delta^2)$ .

2) Найти длину дуги линии  $y = \ln(\cos x)$  между точками с абсциссами  $x = 0$ ,  $x = \frac{\pi}{4}$ .

**Ответ:**  $L = \frac{\pi^2}{4}(e\delta)$ .

3) Вычислить объём тела, полученного вращением вокруг оси OX фигуры, ограниченной линиями  $y = \frac{2}{x}$ ,  $x = 1$ ,  $x = 2$ .

**Ответ:**  $V = 2\pi (e\delta^3)$ .

### III. Теория вероятностей:

1) Среди 20 экзаменационных билетов 5 содержат легкие вопросы. Определить вероятность того, что первые четыре экзаменуемых не вытянут ни одного легкого билета.

**Ответ:**  $\frac{91}{323} \approx 0,282$ .

2) Два стрелка должны выполнить норму мастера спорта. Вероятность того, что норму выполнит первый стрелок, равна 0,95, а второй - 0,9. Найти вероятность того, что норму выполнит только один стрелок.

**Ответ:** 0,14.

3) Три автомата изготавливают детали, которые поступают на конвейер. Производительности первого, второго и третьего автоматов соотносятся как 3:7:8. Вероятность того, что деталь изготовлена первым автоматом отличного качества 0,94, для второго и третьего автоматов эти вероятности соответственно равны 0,91 и 0,89. Найти вероятность того, что наудачу взятая с конвейера деталь будет отличного качества.

**Ответ:** 0,91.

4) Дано:

	3	5	7	9	11
	0,2	0,3	0,3	0,1	0,1

Найти:  $M(2X - 6)$ ,  $D(2X - 6)$ ,  $\sigma(X)$ .

**Ответ:**  $M(2X - 6) = 12,4$ ;  $D(2X - 6) = 13,12$ ;  $\sigma(X) = \sqrt{3,28}$ .

5) Дано:

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x < 2 \\ (x-2)^2, & 2 \leq x \leq 3 \\ 1, & x > 3 \end{cases}$$

Найти  $f(x)$ ,  $P(2,5 < X < 3,5)$ ,  $M(X)$ .

Ответ:  $f(x) = \begin{cases} 0, & x < 2 \\ 2(x-2), & 2 \leq x \leq 3 \\ 0, & x > 3 \end{cases}$ ;  $P(2,5 < X < 3,5) = 0,75$ ;  $M(X) = \frac{8}{3}$ .

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

Не предусмотрено учебным планом

#### 7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

1-й семестр

1. Определители 2-го, 3-го и  $n$ -го порядков. Способы их вычисления и свойства.
2. Матрицы. Операции над матрицами.
3. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Крамера.
4. Решение систем линейных алгебраических уравнений методом Гаусса.
5. Векторы. Основные определения и понятия.
6. Линейные операции над векторами. Их свойства.
7. Проекция вектора на ось и на вектор.
8. Разложение вектора по ортам координатных осей.
9. Длина вектора. Направляющие косинусы.
10. Действия над векторами, заданными проекциями.
11. Скалярное произведение векторов: определение, свойства, вычисление в декартовых координатах, приложения.
12. Векторное произведение векторов: определение, свойства, вычисление в декартовых координатах, приложения.
13. Смешанное произведение векторов: определение, свойства, вычисление в декартовых координатах, приложения.
14. Прямоугольная система координат на плоскости. Уравнение линии в декартовой системе координат.
15. Основные приложения метода координат на плоскости: расстояние между двумя точками; деление отрезка в данном отношении.
16. Полярная система координат. Ее связь с декартовой системой координат. Уравнение линии в полярной системе координат.
17. Преобразование системы координат. Параллельный перенос осей координат. Поворот осей координат.
18. Различные виды уравнений прямой на плоскости.

19. Угол между прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности прямых. Расстояние от точки до прямой.
20. Кривые второго порядка. Окружность.
21. Кривые второго порядка. Эллипс.
22. Кривые второго порядка. Гипербола.
23. Кривые второго порядка. Парабола.
24. Уравнения кривых второго порядка с осями симметрии, параллельными координатным осям.
25. Общее уравнение кривой второго порядка. Приведение уравнения к каноническому виду.
26. Различные виды уравнений плоскости в пространстве.
27. Угол между плоскостями. Условия параллельности и перпендикулярности двух плоскостей. Расстояние от точки до плоскости.
28. Прямая линия в пространстве. Различные виды уравнений прямой в пространстве.
29. Угол между прямыми в пространстве. Условия параллельности и перпендикулярности прямых. Условие, при котором две прямые лежат в одной плоскости.
30. Угол между прямой и плоскостью. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости. Точка пересечения прямой с плоскостью. Условие принадлежности прямой плоскости.
31. Поверхности второго порядка. Цилиндрические поверхности.
32. Поверхности вращения. Конические поверхности.
33. Элементы теории множеств. Числовые множества. Числовые промежутки. Окрестность точки.
34. Функция. Понятие функции. Способы задания функции. Некоторые характеристики функции (четность, нечетность, монотонность, ограниченность, периодичность).
35. Обратная и сложная функции. Основные элементарные функции и их графики. Элементарная функция.
36. Числовая последовательность. Предел числовой последовательности.
37. Предел функции в точке. Односторонние пределы.
38. Предел функции при  $x \rightarrow \infty$ . Бесконечно большая функция.
39. Бесконечно малые функции. Определение и основные теоремы. Связь между функцией, ее пределом и бесконечно малой функцией.
40. Теоремы о пределах суммы, разности, произведения и частного функций. Теорема о пределе промежуточной функции.
41. Первый замечательный предел.
42. Второй замечательный предел.
43. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции и их применение при раскрытии неопределенностей.
44. Непрерывность функции в точке, в интервале и на отрезке.
45. Классификация точек разрыва функции.
46. Основные теоремы о непрерывных функциях. Свойства функций,

- непрерывных на отрезке.
47. Задачи, приводящие к понятию производной: задача о скорости прямолинейного движения точки; задача о касательной к кривой.
  48. Определение производной, ее механический, физический и геометрический смысл. Уравнение касательной и нормали к кривой.
  49. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью функции. Таблица производных основных элементарных функций.
  50. Производная суммы, разности, произведения и частного функций. Производная сложной и обратной функций.
  51. Дифференцирование неявных и параметрически заданных функций. Логарифмическое дифференцирование. Производные высших порядков. Механический смысл производной второго порядка.
  52. Дифференциал функции и его геометрический смысл. Основные теоремы о дифференциалах. Таблица дифференциалов. Применение дифференциала к приближенным вычислениям.
  53. Теоремы Ролля, Коши и Лагранжа о дифференцируемых функциях.
  54. Правило Лопиталя для раскрытия неопределенностей  $\left\{\frac{0}{0}\right\}$ ,  $\left\{\frac{\infty}{\infty}\right\}$ .  
 Раскрытие неопределенностей вида  $\{0 \cdot \infty\}$ ,  $\{\infty - \infty\}$ ,  $\{0^0\}$ ,  $\{\infty^0\}$ ,  $\{1^\infty\}$ .
  55. Возрастание и убывание функций. Максимум и минимум функций. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке.
  56. Выпуклость и вогнутость графика функции. Точки перегиба.
  57. Асимптоты графика функции. Общая схема исследования функции и построение графика.
  59. Формула Тейлора для многочлена и для произвольной функции. Формула Маклорена.

## 2-й семестр

1. Понятие функции двух переменных. Основные определения.
2. Полное и частные приращения функции двух переменных. Частные производные первого порядка.
3. Частные производные высших порядков.
4. Полный дифференциал функции двух переменных.
5. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
6. Экстремум функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума.
7. Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных в замкнутой области.
8. Производная по направлению. Градиент функции и его свойства.
9. Комплексные числа. Основные определения. Изображение комплексных чисел на плоскости.
10. Модуль и аргумент комплексного числа. Формы записи комплексного числа. Формула Эйлера.

11. Дробно – рациональные функции. Представление неправильной рациональной дроби в виде суммы целой части и правильной дроби. Представление правильной рациональной дроби в виде суммы простейших дробей. Метод неопределенных коэффициентов.
12. Первообразная функции и неопределенный интеграл, их определение и свойства. Таблица неопределенных интегралов.
13. Замена переменной и интегрирование по частям в неопределенном интеграле.
14. Интегрирование выражений, зависящих от квадратного трехчлена.
15. Интегрирование рациональных функций.
16. Интегрирование некоторых тригонометрических выражений. Универсальная тригонометрическая подстановка.
17. Интегрирование иррациональных выражений. Дробно – линейная подстановка.
18. «Неберущиеся» интегралы.
19. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла.
20. Определение определенного интеграла.
21. Формула Ньютона – Лейбница.
22. Свойства определенного интеграла. Определенный интеграл с переменным верхним пределом.
23. Интегрирование по частям и замена переменной в определенном интеграле.
24. Несобственные интегралы с бесконечными пределами (несобственные интегралы I рода). Несобственные интегралы от разрывных функций (несобственные интегралы II рода).
25. Вычисление площади плоской фигуры в декартовых координатах.
26. Вычисление площади плоской фигуры в полярных координатах.
27. Вычисление длины дуги плоской кривой в декартовых и в полярных координатах.
28. Вычисление объема тела по известным площадям параллельных поперечных сечений. Объем тела вращения.

### 3-й семестр

1. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Основные определения.
2. Примеры задач, приводящих к дифференциальным уравнениям.
3. Дифференциальные уравнения первого порядка. Основные определения. Задача Коши. Теорема существования и единственности задачи Коши.
4. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными.
5. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
6. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Метод И. Бернулли.
7. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Метод Лагранжа (метод вариации произвольной постоянной).

8. Дифференциальные уравнения Я. Бернулли.
9. Уравнения в полных дифференциалах.
10. Дифференциальные уравнения высших порядков. Основные определения. Задача Коши. Теорема существования и единственности задачи Коши.
11. Уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка. Уравнения вида  $y'' = f(x)$ ,  $y'' = f(x, y')$ ,  $y'' = f(y, y')$ .
12. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка (ЛОДУ II). Определения и основные свойства решений ЛОДУ II.
13. Линейная зависимость и независимость функций. Определитель Вронского. Свойства определителя Вронского.
14. Структура общего решения ЛОДУ II.
15. ЛОДУ II с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Общее решение.
16. Структура общего решения линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка (ЛНДУ II).
17. Наложение решений ЛНДУ II.
18. Решение ЛНДУ II методом вариации произвольных постоянных.
19. Решение ЛНДУ II с постоянными коэффициентами и специальной правой частью.
20. Системы дифференциальных уравнений. Основные определения. Интегрирование нормальных систем.
21. Элементы комбинаторики. Перестановки, сочетания, размещения.
22. Предмет теории вероятностей. Случайные события, основные определения.
23. Классическое определение вероятности случайного события. Свойства вероятностей.
24. Статистическое и геометрическое определения вероятности случайного события.
25. Алгебра случайных событий. Сложение и умножение случайных событий. Зависимые и независимые события. Условная вероятность.
26. Теоремы умножения вероятностей.
27. Теоремы сложения вероятностей. Вероятность появления хотя бы одного события.
28. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
29. Схема Бернулли, формула Бернулли, формула Пуассона.
30. Схема Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.
31. Случайная величина. Основные определения. Закон распределения дискретной случайной величины.
32. Функция распределения дискретной случайной величины и ее свойства.
33. Функция распределения непрерывной случайной величины и ее свойства.
34. Функция плотности вероятности и ее свойства.

35. Математическое ожидание дискретной случайной величины. Свойства математического ожидания.
36. Дисперсия дискретной случайной величины. Свойства дисперсии.
37. Среднее квадратическое отклонение.
38. Математическое ожидание, дисперсия и среднее квадратическое отклонение непрерывной случайной величины.
39. Биномиальное распределение случайной величины.
40. Равномерное распределение случайной величины.
41. Показательное распределение случайной величины.
42. Нормальное распределение случайной величины.
43. Предмет математической статистики. Выборочный метод.
44. Вариационный ряд. Полигон, гистограмма, эмпирическая функция распределения.
45. Числовые характеристики выборки.
46. Статистические оценки параметров распределения. Основные понятия.
47. Точечные оценки параметров распределения.
48. Интервальная оценка параметров распределения. Построение доверительных интервалов.

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

Экзамен проводится по билетам, каждый из которых содержит 2 вопроса и одна задача. Каждый правильный ответ на вопрос в билете оценивается в 2 балла, задача оценивается в один бал. Максимальное количество набранных баллов – 5.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал не более 2 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 2,5 до 3 баллов.

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 3,5 до 4,5 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал 5 баллов.

Оценки проставляются в соответствии с пунктом 7.1.2.

Зачет с оценкой проводится по тестам или контрольным работам. Результаты оцениваются согласно пункта 7.1.2.

#### **7.2.7 Паспорт оценочных материалов**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Векторная и линейная алгебра	УК-1, ОПК-1, ОПК-2	Тест, устный опрос, зачет с оценкой
2	Аналитическая геометрия	УК-1, ОПК-1, ОПК-2	Тест, устный опрос, зачет с оценкой
3	Введение в математический анализ и дифференциальное	УК-1, ОПК-1, ОПК-2	Тест, устный опрос, зачет с оценкой

	исчисление функций одной переменной		
4	Интегральное исчисление функций одной переменной	УК-1, ОПК-1, ОПК-2	Тест, устный опрос, экзамен
5	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	УК-1, ОПК-1, ОПК-2	Тест, устный опрос, экзамен
6	Обыкновенные дифференциальные уравнения	УК-1, ОПК-1, ОПК-2	Тест, устный опрос, экзамен
7	Основы теории вероятностей и математической статистики	УК-1, ОПК-1, ОПК-2	Тест, устный опрос, экзамен

### **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**

#### **Основная литература:**

1. *Беклемишев Д.В.* Курс аналитической геометрии и линейной алгебры [Электронный ресурс]: учебник/ Беклемишев Д.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007.— 312 с.— Режим доступа:

<http://www.iprbookshop.ru/12873> .— ЭБС «IPRbooks», по паролю

2. *Данко П. Е.* Высшая математика в упражнениях и задачах: в 2 ч. Ч. 1. / *П. Е. Данко, А. Г. Попов, Т. Я. Кожевникова.*— М.: Издательский дом «ОНИКС 21 Век»: Мир и Образование, 2008. – 368 с. (Библиотека ВГТУ – 496 экз.)

3. *Данко П. Е.* Высшая математика в упражнениях и задачах: в 2 ч. Ч. 2. / *П. Е. Данко, А. Г. Попов, Т. Я. Кожевникова.*— М.: Издательский дом «ОНИКС 21 Век»: Мир и Образование, 2008. – 448 с. (Библиотека ВГТУ – 195 экз.)

### Дополнительная литература:

1. *Акчурина Л.В.* Дифференциальное исчисление для функций одной переменной.: учебное пособие /*Н.Н. Некрасова, А.Б. Кущев, В.К. Каверина*; Воронеж. гос. техн. ун-т. – Воронеж, 2018. – 100 с.

2. *Гусак А.А.* Математический анализ и дифференциальное уравнение. Примеры и задачи [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Гусак А.А.— Электрон. текстовые данные.— Минск: ТетраСистемс, 2011.— 415 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28122> .— ЭБС «IPRbooks», по паролю

3. *Бочаров П.П.* Теория вероятностей. Математическая статистика [Электронный ресурс]/ Бочаров П.П., Печинкин А.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: ФИЗМАТЛИТ, 2005.— 296 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/25717> .— ЭБС «IPRbooks», по паролю

4. *Дементьева А.М.* Интегральное исчисление функций одной и нескольких переменных: учебное пособие / *А.М. Дементьева, С.В. Артыщенко, В.А. Попова*; Воронеж. гос. архит.-строит. ун-т. - Воронеж, 2010. - 163 с. (Библиотека ВГТУ – Электронные ресурсы: Дементьева А.М. Интегральное исчисление функций одной и нескольких переменных).

### 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:

1. Консультирование посредством электронный почты.
2. Использование презентаций при проведении лекционных занятий.
3. Для работы в сети рекомендуется использовать сайты:
  - <http://encycl.yandex.ru> (Энциклопедии и словари).
  - <http://www.intuit.ru/department/mathematics/intmath/> (Вводный курс в высшую математику. Рассматриваются основы высшей математики для «нематематических» специальностей. Изложение сопровождается большим количеством специально подобранных примеров, поясняющих суть исследуемых понятий и фактов).
  - <http://mathelp.spb.ru> (Лекции, учебники on-line, web-сервисы по высшей математике в помощь студентам).
  - <http://mathem.by.ru> (Справочная информация по математическим дисциплинам).
  - <http://teorver-online.narod.ru/teorver73.html> (Манита А. Д. Теория вероятностей и математическая статистика. Интернет-учебник).
  - <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics.htm>. (Книги в форматах PDF и DjVu).

Для работы с электронными учебниками требуется наличие таких программных средств, как Adobe Reader и DjVuBrowserPlugin для Windows.

## 9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ

## ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для проведения лекционных занятий по дисциплине необходимы аудитории, оснащенные презентационным оборудованием (компьютер с ОС Windows и программой Adobe Reader, мультимедийный проектор и экран).

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

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

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 решения математических задач. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

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.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"><li>- работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций;</li><li>- выполнение домашних заданий и расчетов;</li><li>- работа над темами для самостоятельного изучения;</li><li>- участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад;</li><li>- подготовка к промежуточной аттестации.</li></ul>
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 три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
----------	-----------------------------	----------------------------	--