

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФРТЭ  Небольсин В.А.

«16» декабря 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Математика»

Направление подготовки 12.03.04 Биотехнические системы и технологии

Профиль Биотехнические и медицинские аппараты и системы

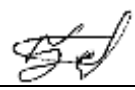
Квалификация выпускника бакалавр

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

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2023

Автор программы  /И.Н. Пантелеев /

Заведующий кафедрой
Высшей математики и
физико-математического
моделирования  /И.Л. Батаронов /

Руководитель ОПОП  /Е.И. Новикова /

Воронеж 2022

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Изучение закономерностей математики и отвечающих им методов расчета. Формирование навыков построения и применения моделей, возникающих в инженерной практике и проведение расчетов по таким моделям.

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 в приложениях.

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 применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с разработкой, проектированием, конструированием, технологиями производства и эксплуатации биотехнических систем

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
УК-1	знать методы системного анализа
	уметь работать с учебной литературой, электронной образовательной средой, пакетами прикладных программ
	владеть методикой подхода для решения поставленных задач
ОПК-1	знать основы высшей математики
	уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением методов высшей математики
	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
Аудиторные занятия (всего)	162	54	54	54
В том числе:				
Лекции	54	18	18	18
Практические занятия (ПЗ)	108	36	36	36
Самостоятельная работа	126	90	18	18
Часы на контроль	72	-	36	36
Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет с оценкой	+	зачет с оцен	ЭКЗ	ЭКЗ
Общая трудоемкость:				
академические часы	360	144	108	108
зач.ед.	10	4	3	3

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры		
		1	2	3
Аудиторные занятия (всего)	36	12	12	12
В том числе:				
Лекции	18	6	6	6
Практические занятия (ПЗ)	18	6	6	6
Самостоятельная работа	302	128	87	87
Часы на контроль	22	4	9	9
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	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1 семестр						
1	Векторная и линейная алгебра	Определители второго и третьего порядков и их свойства. Миноры и алгебраические дополнения. Вычисление определителей третьего порядка разложением по строке	4	8	12	24

		(столбцу). Понятие об определителе n -го порядка. Матрицы и действия над ними. Решение системы алгебраических линейных уравнений методом Гаусса, с помощью обратной матрицы, по формулам Крамера. 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.				
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 и поверхности 2-го порядка; их канонические уравнения и построение.	4	8	12	24
3	Введение в математический анализ и дифференциальное исчисление функций одной переменной	Функция одной переменной. Предел функции. Бесконечно малые и бесконечно большие функции. Сравнение бесконечно малых. Признаки существования пределов. Приращение функции. Непрерывность функции в точке и на отрезке. Точки разрыва, их классификация. Производная функции, ее геометрический и механический смыслы. Правила дифференцирования. Дифференциал функции, его геометрический смысл. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Основные теоремы дифференциального исчисления (Ролля, Коши, Лагранжа) и их геометрическая иллюстрация. Правило Лопиталю. Возрастание и убывание функции на отрезке. Экстремум, наибольшее и наименьшее значение функции одной переменной на отрезке. Выпуклость, точки перегиба графика функции. Асимптоты. Общая схема исследования функции одной переменной.	6	12	12	30
4	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	Функция нескольких переменных, область определения. Предел функции двух переменных. 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 (определение, уравнения). Экстремум функции двух переменных. Производная по направлению и градиент функции нескольких переменных (определения, вычисление, свойства).	4	8	12	24
5	Интегральное исчисление функций одной переменной	Первообразная. Неопределенный интеграл. Методы интегрирования. Определенный интеграл по отрезку (определение, основные свойства, вычисление, формула Ньютона-Лейбница). Физические приложения определенного интеграла. Несобственный интеграл I и II рода.	6	14	12	32
6	Числовые и функциональные ряды	Числовые ряды. Необходимый признак сходимости ряда. Достаточные признаки сходимости ряда: сравнения, Даламбера, радикальный и интегральный Коши. Знакопеременные и знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Функциональные ряды. Мажорируемые ряды. Непрерывность суммы ряда. Интегрирование и дифференцирование рядов. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости. Дифференцирование степенных рядов. Ряды Тейлора и Маклорена. Тригонометрический ряд. Ряд Фурье для четных, нечетных, периодических и непериодических функций.	6	10	12	28
7	Обыкновенные	Дифференциальные уравнения 1-го порядка.	6	12	12	30

	дифференциальные уравнения	Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Линейные однородные уравнения. Линейные однородные и неоднородные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Метод вариации произвольных постоянных. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений.				
8	Кратные и криволинейные интегралы Элементы теории поля	Двойной интеграл: определение, свойства, приложения. Тройной интеграл: определение, свойства, приложения. Криволинейный интеграл I и II рода: определение, свойства, вычисление, приложения. Поверхностный интеграл I и II рода: определение, свойства, вычисление, приложения. Формула Остроградского-Гаусса. Формула Стокса. Скалярное поле: производная по направлению, градиент. Векторное поле: поток, дивергенция; циркуляция; ротор поля. Оператор Гамильтона. Оператор Лапласа.	8	16	14	38
9	Теория функций комплексного переменного	Функции комплексного переменного: предел и непрерывность. Основные элементарные функции комплексного переменного. Дифференцирование функции комплексного переменного. Условия Коши-Римана. Аналитическая функция. Интегрирование функции комплексного переменного: определение, свойства и правила вычисления. Теорема Коши. Формула Ньютона-Лейбница. Интегральная формула Коши. Ряды Тейлора и Лорана в комплексной области. Нули аналитической функции. Классификация особых точек. Вычет. Теорема Коши о вычетах. Применение вычетов для вычисления интегралов.	6	12	14	32
10	Операционное исчисление	Преобразование Лапласа: оригиналы и изображения, свойства преобразования. Обратное преобразование Лапласа. Интеграл Дюамеля. Решение дифференциальных уравнений операционным методом.	4	8	14	26
Итого			54	108	126	288

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Векторная и линейная алгебра	Определители второго и третьего порядков и их свойства. Миноры и алгебраические дополнения. Вычисление определителей третьего порядка разложением по строке (столбцу). Понятие об определителе n -го порядка. Матрицы и действия над ними. Решение системы алгебраических линейных уравнений методом Гаусса, с помощью обратной матрицы, по формулам Крамера. 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.	2	2	28	32
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 и поверхности 2-го порядка; их канонические уравнения и построение.	2	2	28	32
3	Введение в математический	Функция одной переменной. Предел функции. Бесконечно малые и бесконечно большие функции.	2	2	30	34

	анализ и дифференциальное исчисление функций одной переменной	Сравнение бесконечно малых. Признаки существования пределов. Приращение функции. Непрерывность функции в точке и на отрезке. Точки разрыва, их классификация. Производная функции, ее геометрический и механический смыслы. Правила дифференцирования. Дифференциал функции, его геометрический смысл. Применение дифференциала в приближенных вычислениях. Основные теоремы дифференциального исчисления (Ролля, Коши, Лагранжа) и их геометрическая иллюстрация. Правило Лопиталя. Возрастание и убывание функции на отрезке. Экстремум, наибольшее и наименьшее значение функции одной переменной на отрезке. Выпуклость, точки перегиба графика функции. Асимптоты. Общая схема исследования функции одной переменной.				
4	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	Функция нескольких переменных, область определения. Предел функции двух переменных. 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 (определение, уравнения). Экстремум функции двух переменных. Производная по направлению и градиент функции нескольких переменных (определения, вычисление, свойства).	2	2	30	34
5	Интегральное исчисление функций одной переменной	Первообразная. Неопределенный интеграл. Методы интегрирования. Определенный интеграл по отрезку (определение, основные свойства, вычисление, формула Ньютона-Лейбница). Физические приложения определенного интеграла. Несобственный интеграл I и II рода.	2	2	30	34
6	Числовые и функциональные ряды	Числовые ряды. Необходимый признак сходимости ряда. Достаточные признаки сходимости ряда: сравнения, Даламбера, радикальный и интегральный Коши. Знакопередающиеся и знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Функциональные ряды. Мажорируемые ряды. Непрерывность суммы ряда. Интегрирование и дифференцирование рядов. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости. Дифференцирование степенных рядов. Ряды Тейлора и Маклорена. Тригонометрический ряд. Ряд Фурье для четных, нечетных, периодических и непериодических функций.	2	1	30	33
7	Обыкновенные дифференциальные уравнения	Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Линейные однородные уравнения. Линейные однородные и неоднородные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Метод вариации произвольных постоянных. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений.	2	1	30	33
8	Кратные и криволинейные интегралы Элементы теории поля	Двойной интеграл: определение, свойства, приложения. Тройной интеграл: определение, свойства, приложения. Криволинейный интеграл I и II рода: определение, свойства, вычисление, приложения. Поверхностный интеграл I и II рода: определение, свойства, вычисление, приложения. Формула Остроградского-Гаусса. Формула Стокса. Скалярное поле: производная по направлению, градиент. Векторное поле: поток, дивергенция; циркуляция; ротор поля. Оператор Гамильтона. Оператор Лапласа.	2	2	32	36

9	Теория функций комплексного переменного	Функции комплексного переменного: предел и непрерывность. Основные элементарные функции комплексного переменного. Дифференцирование функции комплексного переменного. Условия Коши–Римана. Аналитическая функция. Интегрирование функции комплексного переменного: определение, свойства и правила вычисления. Теорема Коши. Формула Ньютона-Лейбница. Интегральная формула Коши. Ряды Тейлора и Лорана в комплексной области. Нули аналитической функции. Классификация особых точек. Вычет. Теорема Коши о вычетах. Применение вычетов для вычисления интегралов.	1	2	32	35
10	Операционное исчисление	Преобразование Лапласа: оригиналы и изображения; свойства преобразования. Обратное преобразование Лапласа. Интеграл Дюамеля. Решение дифференциальных уравнений операционным методом.	1	2	32	35
Итого			18	18	302	338

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	знать методы системного анализа	Знание основных теоретических фактов (на основе тестирования или опроса)	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь работать с учебной литературой, электронной образовательной средой, пакетами прикладных программ	Использование данных задачи для выбора методов ее решения (на основе тестирования или контрольной работы)	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	владеть методикой подхода для решения поставленных задач	Использование теоретических фактов для решения различных задач (на основе контрольной работы)	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-1	знать основы высшей математики	тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением методов высшей математики	Решение стандартных задач, контрольная работа	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ 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.
УК-1	знать методы системного анализа	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь работать с учебной литературой, электронной образовательной средой, пакетами прикладных программ	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продemonстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продemonстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть методикой подхода для решения поставленных задач	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продemonстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продemonстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-1	знать основы высшей математики	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 методов высшей математики	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продemonстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продemonстрирован 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	Продemonстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продemonстрирован 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

- Какие две матрицы можно сложить?
 - операция сложения для матриц не определена;
 - матрицы одного размера;
 - матрицы, определители которых равны;
 - любые.
- Какие из нижеприведенных определителей равны нулю?

$$\text{а) } \begin{vmatrix} 0 & -1 & -3 \\ 3 & 3 & -1 \\ -3 & 0 & 2 \end{vmatrix}; \text{ б) } \begin{vmatrix} 0 & -1 & 0 \\ 3 & 3 & 0 \\ -3 & 0 & 0 \end{vmatrix}; \text{ в) } \begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 2 & 4 & 6 & 8 \\ 1 & 3 & 6 & 0 \\ 0 & -2 & 2 & -1 \end{vmatrix}; \text{ г) } \begin{vmatrix} -1 & 2 \\ 3 & 4 \end{vmatrix}.$$

- Ранг матрицы изменится, если:
 - поменять две строки местами;
 - транспонировать матрицу;
 - умножить строку на ненулевое число;
 - прибавить к матрице единичную матрицу.
- Система линейных уравнений совместна тогда и только тогда, когда ранг её основной матрицы равен
 - 2;
 - рангу её расширенной матрицы;
 - числу неизвестных;
 - числу уравнений.
- Какие из нижеприведенных тождеств справедливы?
 - $\vec{a}\vec{b}\vec{c} = \vec{b}\vec{a}\vec{c}$;
 - $\vec{a}\vec{b}\vec{c} = \vec{b}\vec{c}\vec{a}$;
 - $\vec{a}\vec{b}\vec{c} = -\vec{b}\vec{a}\vec{c}$;
 - $\vec{a}\vec{b}\vec{c} = \vec{a}\vec{c}\vec{b}$.

- 6 Какие плоскости проходят через начало координат?
а) $x - 4y + 5z - 1 = 0$; б) $2x + 5z - 1 = 0$; в) $4y + 4z - 4 = 0$; г) $4x - 4y + 5z = 0$.
-
- 7 Чтобы функция возрастала на отрезке, необходимо и достаточно, чтобы на этом отрезке она:
а) была дифференцируема;
б) принимала положительные значения;
в) была непрерывна;
г) нет верного ответа.
-
- 8 Если в некоторой точке касательная к графику функции параллельна оси Ox , то производная функции в этой точке
а) не существует;
б) положительна;
в) отрицательна;
г) равна нулю.
-
- 9 Функция $F(x)$ является первообразной функции $f(x)$, если:
а) $F(x) = f'(x)$;
б) $F'(x) = f'(x)$;
в) $F'(x) = f(x)$;
г) нет верного ответа.
-
- 10 Формула Ньютона-Лейбница имеет вид:
а) $\int_a^b f(x) dx = F(a) - F(b)$;
б) $\int_a^b f(x) dx = F(b) - F(a)$;
в) $\int_a^b f(x) dx = F(x) + C$;
г) нет верного ответа.
-
- 11 Для того, чтобы функция $f(x, y)$ имела экстремум в точке $M_0(x_0, y_0)$ необходимо и достаточно, чтобы:
а) $f'_x(x_0, y_0) = 0$;
б) $f''_{xy}(x_0, y_0) = 0$;
в) $f'_y(x_0, y_0) = 0$;
г) нет верного ответа.

- 12 Общим решением дифференциального уравнения n -го порядка называется:
- решение, в котором произвольным постоянным придаются конкретные числовые значения;
 - решение, содержащее n независимых произвольных постоянных;
 - решение, выраженное относительно независимой переменной;
 - решение, полученное без интегрирования.
- 13 Решение линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами содержит тригонометрические функции, если
- определитель Вронского равен нулю;
 - корни характеристического уравнения – комплексные;
 - корни характеристического уравнения – действительные и различные;
 - корни характеристического уравнения – вещественные и равные.
- 14 Если $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = 0$, то ряд $\sum_{n=0}^{\infty} a_n$
- сходится;
 - расходится;
 - не может сходиться;
 - нет верного ответа.
- 15 От чего зависит выбор порядка интегрирования в повторном интеграле?
- от вида области интегрирования;
 - от вида подынтегральной функции;
 - от вида области интегрирования и подынтегральной функции;
 - порядок интегрирования всегда одинаков.
- 16 Когда удобно перейти к цилиндрическим координатам в тройном интеграле?
- когда область интегрирования имеет форму конуса;
 - когда подынтегральная функция содержит иррациональные выражения;
 - когда область интегрирования – сфера или ее часть;
 - тройной интеграл в цилиндрических координатах вычислять нельзя.
- 17 Для соленоидального поля справедливо:
- ротор поля равен нулю;
 - дивергенция поля равная нулю;
 - ротор и дивергенция поля равны нулю;
 - градиент поля равен нулю.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

- Выполнить действия с матрицами:

$$\begin{pmatrix} 3 & 1 & 4 \\ 5 & 2 & 1 \\ 6 & 1 & 2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 2 & 3 & 4 \\ 4 & 2 & 1 \\ 1 & 0 & 4 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 1 & 6 \\ 7 & 2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 8 & -1 & 4 \\ 1 & 6 & -7 \end{pmatrix}$$

2

Вычислить определитель

$$\begin{vmatrix} 3 & 1 & 0 & 3 \\ 2 & 1 & -1 & 3 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 7 & -1 & 2 \end{vmatrix}.$$

3

Проверить совместность системы линейных уравнений и в случае совместности решить ее тремя способами: методом Крамера, методом Гаусса и матричным методом. Сделать проверку.

$$\begin{cases} 2x + 3y - 4z = 3, \\ 3x - 4y + 2z = -5, \\ 2x + 7y - 5z = 13. \end{cases}$$

4

Найти общее решение и фундаментальную систему решений для однородной системы линейных уравнений.

$$\begin{cases} 3x_1 + x_2 - 4x_3 + 2x_4 + x_5 = 0, \\ 2x_1 - 2x_2 - 3x_3 - 7x_4 + 2x_5 = 0, \\ x_1 + 11x_2 + 34x_4 - 5x_5 = 0. \end{cases}$$

5

Найти координаты, модуль и направляющие косинусы вектора $\vec{AB}$. Записать разложение вектора $\vec{AB}$ по ортам декартовой системы координат. $A(1, 3, 6)$, $B(2, 2, 1)$.

6

Даны три точки A, B и C . Найти площадь треугольника ABC и косинус угла между векторами $\vec{AB}$ и $\vec{AC}$.

$$A(1, -2, 3), B(0, -1, 2), C(3, -4, 5).$$

7

Вычислить объем тетраэдра с вершинами в точках A_1, A_2, A_3, A_4 и его высоту, опущенную из вершины A_4 на грань $A_1A_2A_3$.

$$A_1(1, 3, 6), A_2(2, 2, 1), A_3(-1, 0, 1), A_4(-4, 6, -3).$$

8

Даны точки A, B, C, D . Найти уравнение плоскости, проходящей через точку D параллельно плоскости β

$$A(1, 3, 6), B(2, 2, 1), C(-1, 0, 1), D(-4, 6, -3).$$

9

Даны точки A, B, C . Найти каноническое и параметрическое уравнение прямой l_1 , проходящей через точку A параллельно вектору $\vec{BC}$;

$$A(1, -2, 3), B(0, -1, 2), C(3, -4, 5).$$

10

Найти точку пересечения прямой с плоскостью и угол между ними.

$$\frac{x-2}{-1} = \frac{y-3}{-1} = \frac{z+1}{4}, \quad x+2y+3z-14=0.$$

- 11 Найти уравнение прямой, проходящей через точку пересечения прямых $3x-2y-7=0$ и $x+3y-6=0$ и отсекающей от оси абсцисс отрезок, равный 3.

- 12 Записать уравнение окружности, проходящей через вершины гиперболы $12x^2-13y^2=156$, $A(0;-2)$ и имеющей центр в точке A .

- 13 Найти предел $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{5x+4}-3}{\sqrt{2x-1}-1}$.

- 14 Сравнить бесконечно малые $f(x) = \operatorname{tg} 2x$, $g(x) = \arcsin x$.

Найти точки разрыва функции y и определить их тип $y = e^{\frac{1}{x-7}}$.

- 15 Найти модуль и аргумент чисел z_1 и z_2 . Изобразить числа на комплексной плоскости. Представить числа в тригонометрической и показательной форме. Выполнить с данными комплексными числами указанные действия.

$$z_1 = 5 + 6i, \quad z_2 = 1 - 3i; \quad z_1 \cdot \bar{z}_2, \quad \frac{z_1}{z_2}, \quad \sqrt[3]{z_2 - \bar{z}_1}.$$

- 16 Найти производную функции $y(x)$. $y = \frac{\operatorname{arctg} \sqrt{4x}}{\sqrt{x-1}}$

- 17 Найти y' и y'' для функции, заданной параметрически. $\begin{cases} x = (2t+3) \cos t \\ y = 3t^3 \end{cases}$

- 18 Найти дифференциал функции $y(x)$. $y = e^{1-x} \cdot \sqrt[3]{\cos^2(x+2)}$.

- 19 Вычислить значение функции $y(x)$ в данной точке приближенно с помощью дифференциала с точностью 0,01. $y = \sqrt[3]{x}$, $x = 7,76$.

- 20 Провести полное исследование функции и построить ее график.

$$y = \ln(x^2 - 2x + 6).$$

- 21 Найти частные производные и частные дифференциалы функции.

$$z = \ln(y^2 - e^{-x}).$$

- 22 Найти полный дифференциал функции. $z = 2x^3y - 4xy^5$.

- 23 Исследовать на экстремумы функцию. $z = xy + x^2 + y^2 - 6x - 2y + 1$.

- 24 Найти неопределенный интеграл. $\int x^2 \cos 2x dx$.

- 25 Вычислить определенный интеграл. $\int_{-1}^1 \frac{x}{\sqrt{5-4x}} dx$.

- 26 Вычислить площадь фигуры, ограниченной графиками данных функций. $y = 4 - x^2$, $y = x + 2$.
- 27 Вычислить длину дуги кривой, заданной данным уравнением.
 $y = \ln x$, $\sqrt{3} \leq x \leq \sqrt{15}$.
- 28 Вычислить несобственный интеграл или доказать его расходимость.

$$\int_{-\infty}^{+\infty} \frac{dx}{x^2 + 1}$$
- 29 Найти общий интеграл дифференциального уравнения
 $(y^2 - 3x^2)dy + 2xydx = 0$
- 30 Найти решение задачи Коши $4y^3 y'' = y^4 - 1$, $y(0) = \sqrt{2}$, $y'(0) = \frac{1}{2\sqrt{2}}$
- 31 Решить систему дифференциальных уравнений $\begin{cases} x' = 2x + y \\ y' = 3x + 4y \end{cases}$
- 32 Исследовать ряд на сходимость $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos n}{n^3 + 2}$.
- 33 Найти область и радиус сходимости степенного ряда. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n-2)^3}{2n+3} (x+3)^{2n}$.
- 34 Разложить функцию $f(x)$ в ряд Маклорена $f(x) = \frac{1}{x+3}$.
- 35 Вычислить указанную величину приближенно с точностью ε , воспользовавшись разложением в ряд соответствующим образом подобранной функции. $\sin 1$, $\varepsilon = 0,00001$.
- 36 Вычислить интеграл с точностью до 0,001. $\int_0^{0,1} e^{-6x^2} dx$.
- 37 Разложить в ряд Фурье периодическую (с периодом $T = 2\pi$) функцию $f(x)$, заданную на отрезке $[-\pi; \pi]$. $f(x) = \begin{cases} 0, & -\pi \leq x < 0; \\ x-1, & 0 \leq x \leq \pi. \end{cases}$
- 38 Разложить функцию $f(x)$, заданную на интервале $[0; l]$, в тригонометрический ряд Фурье по косинусам и по синусам. Построить график функции. $f(x) = x - \pi$, $l = 4$.
- 39 Вычислить двойной интеграл по прямоугольной области D , заданной

указанными неравенствами.

$$\iint_D (xy^2 + \sqrt{xy}) dx dy, D: 1 \leq x \leq 2, 0 \leq y \leq 3.$$

- 40 Найти площадь плоской фигуры, ограниченной указанными линиями.
 $y = 3/x, y = 4e^x, y = 3, y = 4.$

- 41 Вычислить массу неоднородной пластины, ограниченной заданными линиями, если поверхностная плотность в каждой ее точке.

$$D: y^2 = x, x = 3, \mu = x.$$

- 42 Вычислить объем тела, ограниченного заданными поверхностями.

$$z = x^2 + y^2, x + y = 1, x \geq 0, y \geq 0, z \geq 0.$$

- 43 Найти производную скалярного поля $u(x, y, z)$ в точке M по направлению вектора l .

$$u = 4 \ln(3 + x^2) - 8xyz, l = 2i - 2j + k, M(1; 1; 1).$$

- 44 Найти угол между градиентами скалярных полей $u(x, y, z)$ и $v(x, y, z)$ в точке M . $v = \frac{x^3}{2} + 6y^3 + 3\sqrt{6}z^3, u = \frac{yz^2}{x^2}, M\left(\sqrt{2}; \frac{1}{\sqrt{2}}; \frac{1}{\sqrt{3}}\right).$

- 45 Найти поток векторного поля a через часть плоскости P , расположенную в первом октанте (нормаль образует острый угол с осью Oz).

$$a = xi + yj + zk, P: x + y + z = 1.$$

- 46 Найти поток векторного поля a через замкнутую поверхность S (нормаль внешняя).

$$a = (e^x + 2x)i + e^x j + e^y k, S: x + y + z = 1, x = 0, y = 0, z = 0.$$

- 47 Найти работу силы F при перемещении вдоль линии L от точки M к точке N .

$$F = (x^2 - 2y)i + (y^2 - 2x)j, L: \text{отрезок } MN, M(-4, 0), N(0, 2).$$

- 48 Найти циркуляцию векторного поля a вдоль контура Γ (в направлении, соответствующем возрастанию параметра t).

$$a = yi - xj + z^2 k,$$

$$\Gamma: \begin{cases} x = \frac{\sqrt{2}}{2} \cos t, y = \frac{\sqrt{2}}{2} \cos t, \\ z = \sin t. \end{cases}$$

- 49 Указать область дифференцируемости функции $f(z) =$ и вычислить производную. Выделить действительную и мнимую часть полученной производной.

$$f(z) = \frac{i}{z + 2i} - \bar{z}$$

- 50 Вычислить интеграл от функции комплексного переменного.

$\int_{AB} z \operatorname{Im} z^2 dz$ AB – отрезок прямой $z_A = 0$, $z_B = 1 + i$.

51 Вычислить интеграл, используя теорему Коши о вычетах: $\oint_{|z+i|=3} \frac{\sin z dz}{(z+1)^3}$

52 Для функции $f(z)$ найти изолированные особые точки, провести их классификацию, вычислить вычеты относительно найденных точек.

$$f(z) = \frac{z^2 - 1}{z^6 + 2z^5 + z^4}.$$

53 Найти изображение данного оригинала. $f(t) = e^{3t} \cos 2t + \operatorname{sh} \frac{t}{4} + t^2 e^{3t}$.

54 Найти оригинал по заданному изображению с помощью свойств преобразования Лапласа.

$$F(p) = \frac{2e^{-3p}}{(p-4)^2}.$$

55 Найти оригинал по заданному изображению с помощью вычетов.

$$F(p) = \frac{p^2 + 2}{(p+1)(p+2)^2}.$$

56 Найти решение задачи Коши.

$$x'' + 2x' + x = t^2 + 5t + 4;$$

$$x(0) = -1, \quad x'(0) = 0.$$

57 Решить систему дифференциальных уравнений операционным методом:

$$\begin{cases} x' = x + 3y + 2, \\ y' = x - y + 1; \end{cases}$$

$$x(0) = -1, \quad y(0) = 2.$$

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями $y = x^2 + 4x$, $y = 4 + x$.

2. Вычислить длину дуги кривой $\begin{cases} x = 3(2 \cos t - \cos 2t) \\ y = 3(2 \sin t - \sin 2t) \end{cases}, \quad 0 \leq t \leq 2\pi$.

3. Окно имеет форму прямоугольника, завершенного полукругом. Периметр окна равен 300 см. При каких размерах сторон прямоугольника окно будет пропускать наибольшее количество света?

4. Требуется изготовить ящик с крышкой, объем которого был бы равен 72 см, причем, стороны основания относились бы как 1:2. Каковы должны быть размеры всех сторон, чтобы полная поверхность была наименьшей?

5. Луч от источника света поглощается окружающей средой. Считается, что поглощение света между шарами с радиусами r и $r + \Delta r$ и с центрами в источнике света, с точностью до малых высшего порядка, равно $k 4\pi r^2 \Delta r$. Определить зависимость яркости f от расстояния r , если k – коэффициент пропорциональности.

6. Скорость охлаждения, какого – либо тела в воздухе пропорциональна разности между температурой тела T и температурой T_0 . Если температура воздуха равна 20°C и тело в течение 20 минут охлаждается от 100°C до 60°C , то через сколько времени его температура понизится до 30°C ?

7. Вычислить $\frac{1}{\sqrt{e}}$ с точностью до 10^{-3} .

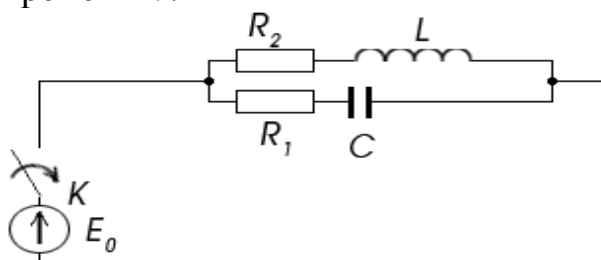
8. Вычислить координаты центра масс и моменты инерции пирамиды, ограниченной плоскостями $x = 0, y = 0, z = 0, \frac{x}{a} + \frac{y}{b} + \frac{z}{c} = 1$.

9. Вычислить массу эллипса L , определенного параметрическими уравнениями $\begin{cases} x = 2 \cos t \\ y = 3 \sin t \end{cases} \quad (0 \leq t \leq 2\pi)$.

10. Вычислить статический момент относительно координатных осей прямоугольного отрезка CD соединяющего точки $(1, 2)$ и $(2, 3)$. Плотность в каждой точке отрезка равно произведению координат этой точки.

11. Найти работу силы $\vec{F} = (x^2 + 2y) \cdot \vec{i} + (y^2 + 2x) \cdot \vec{j}$, при перемещении материальной точки вдоль линии $L: y = 2 - \frac{x^2}{8}$ от точки $M(-4, 0)$ до точки $N(0, 2)$.

12. В схеме (см. рис.) при включенном рубильнике напряжение на конденсаторе равно E_0 , а ток через катушку индуктивности равен E_0 / R_2 . При выключенном рубильнике начинается разряд конденсатора. В конденсаторе предполагается наличие апериодических разрядов. Найти напряжение на конденсаторе в момент времени t .



7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

2 семестр

1. Первообразная и неопределенный интеграл, их свойства.

2. Таблица основных неопределенных интегралов.
3. Замена переменной в неопределенном интеграле.
4. Интегрирование по частям.
5. Интегрирование дробно-рациональных функций.
6. Интегрирование тригонометрических функций.
7. Интегрирование иррациональных функций.
8. Определение интеграла по Риману.
9. Необходимое и достаточное условия интегрируемости.
10. Свойства определенного интеграла.
11. Интеграл с переменным верхним пределом.
12. Формула Ньютона-Лейбница.
13. Замена переменной в определенном интеграле.
14. Вычисление площадей в прямоугольных и полярных координатах с помощью определенного интеграла.
15. Длина дуги кривой в прямоугольных и полярных координатах.
16. Вычисление объема: по площади сечения, тела вращения.
17. Площадь поверхности тела вращения.
18. Физические приложения определенного интеграла.
19. Несобственный интеграл I и II рода.
20. Числовые ряды.
21. Необходимый признак сходимости ряда.
22. Достаточные признаки сходимости ряда: сравнения, Даламбера, радикальный и интегральный Коши.
23. Знакопередающиеся и знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость.
24. Функциональные ряды. Мажорируемые ряды. Непрерывность суммы ряда.
25. Интегрирование и дифференцирование рядов.
26. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости.
27. Дифференцирование степенных рядов.
28. Ряды Тейлора и Маклорена.
29. Ряд Фурье для четных, нечетных, периодических и непериодических функций.
30. Дифференциальные уравнения 1-го порядка.
31. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка
32. Линейные однородные уравнения
33. Линейные однородные и неоднородные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Метод вариации произвольных постоянных.
34. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений.

Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену 3 семестр

1. Двойной интеграл: определение, свойства, приложения.
2. Тройной интеграл: определение, свойства, приложения.
3. Сферические и цилиндрические координаты.

4. Криволинейный интеграл I рода: определение, свойства, вычисление, приложения.
5. Криволинейный интеграл II рода: определение, свойства, вычисление, приложения.
6. Формула Грина.
7. Поверхностный интеграл I рода: определение, свойства, вычисление, приложения.
8. Поверхностный интеграл II рода: определение, свойства, вычисление, приложения. Скалярное поле: производная по направлению, градиент.
9. Векторное поле: поток, дивергенция; циркуляция; ротор поля.
10. Оператор Гамильтона.
11. Оператор Лапласа.
12. Функции комплексного переменного: предел и непрерывность.
13. Основные элементарные функции комплексного переменного.
14. Дифференцирование функции комплексного переменного. Условия Коши–Римана. Аналитическая функция.
15. Интегрирование функции комплексного переменного: определение, свойства и правила вычисления.
16. Теорема Коши. Формула Ньютона–Лейбница.
17. Интегральная формула Коши
18. Ряды Тейлора и Лорана в комплексной области.
19. Нули аналитической функции. Классификация особых точек. Вычет.
20. Теорема Коши о вычетах.
21. Применение вычетов для вычисления интегралов.
22. Преобразование Лапласа: оригиналы и изображения; свойства преобразования.
23. Обратное преобразование Лапласа.
24. Интеграл Дюамеля.
25. Решение дифференциальных уравнений операционным методом.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 14 баллов.
2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 14 до 16 баллов
3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 16 до 17 баллов.
4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 18 до 20 баллов.

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	Тест
2	Аналитическая геометрия	УК-1, ОПК-1	Тест
3	Введение в математический анализ и дифференциальное исчисление функций одной переменной	УК-1, ОПК-1	Тест
4	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	УК-1, ОПК-1	Тест
5	Интегральное исчисление функций одной переменной	УК-1, ОПК-1	Тест
6	Числовые и функциональные ряды	УК-1, ОПК-1	Тест
7	Обыкновенные дифференциальные уравнения	УК-1, ОПК-1	Тест
8	Кратные и криволинейные интегралы. Элементы теории поля	УК-1, ОПК-1	Тест
9	Теория функций комплексного переменного	УК-1, ОПК-1	Тест
10	Операционное исчисление	УК-1, ОПК-1	Тест

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 исчисление. Ч. 1 – 2006.
2. Пискунов. Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление. Ч. 2. – 2006.
3. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике: полный курс. – М.: Айрис-Пресс, 2006. – 608 с.
4. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. – 2006.
5. Кузнецов Л.А. Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты. – 2007.
6. Клетеник Д.В, Сборник задач по аналитической геометрии. – 2010.
7. Выгодский М.Я. Справочник по высшей математике. – 2006.
8. Старков С.Н. Справочник по математическим формулам и графикам функций для студентов. – 2009.
9. Магазинников, Л.И. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинникова. – Электрон. текстовые данные. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2012. – 180 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13861.html>
10. Позднякова, Т.А. Математика. Интегральное исчисление функций нескольких переменных. Элементы векторного анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т.А. Позднякова, А.Н. Ботвич. — Электрон. текстовые данные. – Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018. –113 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/84228.html>
11. Математический анализ [Электронный ресурс] : учебное пособие / сост. Е. П. Ярцева. – Электрон. текстовые данные. – Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет, 2017. – 265 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/83227.html>

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:

Для работы в сети рекомендуется использовать сайты:

- <http://encycl.yandex.ru> (Энциклопедии и словари).
- <http://www.intuit.ru/departament/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> (Справ информация по мат. дисциплинам).
- <http://www.exponenta.ru> (Материалы по высшей математике).
- <https://old.education.cchgeu.ru/> ЭИОС ВГТУ

ПО: windows, open office, Acrobat reader

Для выполнения дом. зад. рекомендуется использовать Mathstudio

Современная профессиональная база данных Mathnet.ru, t-library.ru

Информационные справочные системы dist.sernam.ru, Wikipedia

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Специализированная лекционная аудитория, оснащенная оборудованием с проекционной аппаратурой.

Дисплейный класс, оснащенный компьютерными программами для проведения тестирования.

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 расчета использования математического аппарата для решения задач, в том числе прикладного характера. 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 усвоения 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 начинаться 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.