

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета радиотехники и электроники

Небольсин В.А.

«17» января 2025 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Математика»

Направление подготовки 14.03.01 Ядерная энергетика и теплофизика

Профиль Технологические системы жизнеобеспечения АЭС и
промышленных предприятий

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2025

Автор программы

С.А. Кострюков

Заведующий кафедрой

Высшей математики и фи-
зико-математического мо-
делирования

И.Л. Батаронов

Руководитель ОПОП

О.В. Калядин

Воронеж 2025

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Целями изучения дисциплины является воспитание высокой математической культуры, привитие навыков современных видов математического мышления, использование математических методов и основ математического моделирования в практической деятельности.

1.2. Задачи освоения дисциплины

1.2.1. Получить представление о математике как особом способе познания мира, общности ее понятий и представлений.

1.2.2. Научиться использовать основные понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциальных уравнений, теории вероятностей; математические модели простейших систем и процессов в естествознании и технике.

1.2.3. Овладеть навыками употребления математической символики для выражения количественных и качественных отношений объектов; исследования моделей с учетом их иерархической структуры и оценкой пределов применимости полученных результатов.

1.2.4. Научить умению пользоваться универсальными системами компьютерной математики при решении математических задач.

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 использовать базовые знания естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
УК-1	Знать метод системного анализа.
	Уметь применять системный подход для решения поставленных задач.
	Владеть методикой системного подхода для решения поставленных задач.

ОПК-1	Знать основные законы – аналитической геометрии и высшей алгебры, – дифференциального и интегрального исчисления, – теории дифференциальных уравнений, – теории вероятностей.
	Уметь демонстрировать основные законы математики в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования.
	Владеть навыками демонстрации основных законов математики в профессиональной деятельности, применения методов математического анализа и моделирования.

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	+	+	+	+
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	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Элементы теории множеств и высшей алгебры	Множества и подмножества. Операции над множествами. Логическая символика. Комплексные числа в алгебраической форме и действия над ними. Геометрическая интерпретация, тригонометрическая и показательная формы комплексного числа. Формулы Эйлера и Муавра. Извлечение корней из комплексного числа. Многочлены и алгебраические уравнения. Основная теорема алгебры. Разложение рациональных дробей на простейшие. Прямоугольные матрицы и действия над ними. Квадратные матрицы и их определители. Основные свойства определителей.	10	24	38

		<p>телей. Методы вычисления определителей.</p> <p>Обратная матрица. Ранг матрицы и его вычисление.</p> <p>Системы n линейных уравнений с n неизвестными. Формулы Крамера. Системы m линейных уравнений с n неизвестными. Метод Гаусса.</p> <p>Теорема Кронекера–Капелли. Системы однородных линейных уравнений. Фундаментальная система решений.</p>			
2	Аналитическая геометрия	<p>Векторы и линейные операции над ними. Декартовы координаты векторов и точек. Действия над векторами.</p> <p>Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов, их основные свойства. Системы координат на плоскости.</p> <p>Уравнение линии на плоскости. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола и парабола.</p> <p>Прямая на плоскости. Различные формы уравнения прямой. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой.</p> <p>Плоскость в пространстве. Различные формы уравнения плоскости. Угол между плоскостями. Расстояние от точки до плоскости. Прямая в пространстве.</p> <p>Уравнения поверхности и линии в пространстве. Поверхности второго порядка.</p>	10	24	38
3	Основы линейной алгебры	<p>Линейные пространства. Размерность и базис линейного пространства. Пространства со скалярным произведением. Ортогональный и ортонормированный базис.</p> <p>Линейные операторы и действия с ними. Матрица линейного оператора. Собственные значения и собственные векторы линейного оператора.</p> <p>Линейные, билинейные и квадратичные формы. Приведение квадратичной формы к каноническому виду.</p>	4	10	18
4	Введение в математический анализ	<p>Понятие функции. Числовые функции одной действительной переменной. Способы задания функции. Обратные, сложные и неявные функции. Числовые последовательности. Предел числовой последовательности.</p> <p>Предел функции. Односторонние пределы. Ограниченные и неограниченные функции. Бесконечно большие и бесконечно малые функции. Действия с пределами. Замечательные пределы. Число e. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших функций.</p> <p>Непрерывность функции в точке. Классификация точек разрыва. Свойства функций, непрерывных на отрезке.</p>	4	10	16
5	Дифференциальное исчисление функций одной действительной переменной	<p>Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Производная сложной и обратной функции. Дифференцирование функций, заданных неявно и параметрически. Основные правила нахождения производных. Таблица основных производных.</p> <p>Дифференциал функции. Инвариантность формы дифференциала. Производные и дифференциалы высших порядков. Основные теоремы о дифференцируемых функциях.</p> <p>Раскрытие неопределенностей по правилу Лопиталья. Формула Тейлора.</p> <p>Условие монотонности функции. Экстремум функции. Наибольшее и наименьшее значения непрерывной на отрезке функции. Направление выпуклости функции. Точки перегиба. Асимптоты функции.</p> <p>Общая схема исследования функции и построение ее графика.</p>	8	22	34
6	Интегральное исчисление функций	<p>Понятие о первообразной и неопределенном интеграле. Свойства неопределенного интеграла. Интегрирование методами замены переменной и по частям. Интегрирование</p>	8	4	16

	Одной действительной переменной	рациональных дробей и тригонометрических функций. Таблица основных неопределенных интегралов. Определенный интеграл как предел интегральной суммы. Формула Ньютона–Лейбница. Основные свойства определенного интеграла. Вычисление определенного интеграла методами замены переменной и по частям. Геометрические и физические приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций. Признаки сходимости несобственных интегралов.			
7	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	Понятие функции нескольких переменных. Частные производные и дифференциал. Дифференцирование сложных функций. Полная производная. Дифференцирование неявных функций. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Градиент и производная по направлению. Экстремум функции нескольких переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области. Условный экстремум.	8	4	16
8	Кратные интегралы	Двойной интеграл, его основные свойства. Сведение двойного интеграла к повторному в декартовой системе координат. Тройной интеграл. Вычисление тройного интеграла в декартовых координатах. Замена переменной в двойном и тройном интегралах. Двойной интеграл в полярных координатах. Вычисление тройного интеграла в цилиндрических и сферических координатах. Понятие криволинейных интегралов. Формула Грина. Геометрические и механические приложения кратных интегралов.	8	4	16
9	Обыкновенные дифференциальные уравнения	Понятие об обыкновенных дифференциальных уравнениях. Задача Коши и краевая задача. Существование и единственность решения задачи Коши. Уравнения 1-го порядка, интегрируемые в квадратурах. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения: однородные и неоднородные. Общее решение. Фундаментальная система решений. Метод Лагранжа вариации постоянных. Линейные дифференциальные уравнения n -го порядка с постоянными коэффициентами. Уравнения с правой частью специального вида. Нормальные системы дифференциальных уравнений. Линейные нормальные системы. Задача Коши.	12	6	24
<i>Экзамен</i>					36
10	Основы теории функций комплексной переменной	Понятие функции комплексной переменной. Области и кривые на комплексной плоскости. Дифференцирование и интегрирование. Условия Коши-Римана. Теорема Коши. Интегральная формула Коши.	4	2	8
11	Ряды	Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Абсолютная и условная сходимость. Признаки сходимости числовых рядов. Функциональные ряды. Область сходимости. Степенные ряды. Область и радиус сходимости. Ряд Тейлора. Ряд Лорана. Изолированные особые точки функции и их классификация. Вычеты, их вычисление. Основная теорема о вычетах.	8	4	16

		Применение вычетов к вычислению определенных интегралов.			
12	Элементы гармонического анализа и операционного исчисления	Тригонометрические ряды Фурье. Спектральные характеристики. Интеграл Фурье. Преобразование Фурье и его свойства. Действительная форма преобразования Фурье. Преобразование Лапласа, его свойства. Формула обращения. Способы определения оригинала по изображению. Решение дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений операционным методом.	8	4	16
13	Теория вероятностей	Понятие случайного события. Алгебраические операции над событиями. Частота события и её свойства Определения вероятности события. Классическая вероятностная схема. Геометрические вероятности. Аксиоматический подход к построению теории вероятностей. Вероятностное пространство. Комбинаторный метод вычисления вероятностей. Теоремы сложения и умножения. Условная вероятность. Независимость событий. Формулы полной вероятности и Байеса. Формула Бернулли. Случайные величины. Закон распределения. Функция распределения, плотность распределения вероятностей. Математическое ожидание, дисперсия и другие числовые характеристики. Случайные векторы: Законы распределения и числовые характеристики. Условные законы распределения. Независимость случайных величин. Функции случайных величин. Закон больших чисел. Предельные теоремы вероятностей.	12	6	24
14	Основы математической статистики	Методы статистического описания результатов наблюдений: Выборка и способы ее представления. Числовые характеристики выборочного распределения. Статистическое оценивание характеристик распределения генеральной совокупности по выборке: Точечные оценки. Интервальные оценки. Доверительные интервалы параметров нормально распределенной генеральной совокупности. Проверка статистических гипотез. Критерий χ^2 и его применение.	4	2	8
<i>Экзамен</i>					36
Итого			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.

Предусмотрены следующие темы письменных работ.

Первый семестр

1. Типовой расчет (индивидуальные домашние задания – ИДЗ) «Аналитическая геометрия. Векторная алгебра» (выдается на 7 неделе, прием на 12 неделе).

2. Типовой расчет «Дифференцирование» (выдается на 13 неделе, прием на 17 неделе).

Второй семестр

1. Типовой расчет «Интегралы от функций одной действительной переменной» (выдается на 1 неделе, прием на 5 неделе).
2. Типовой расчет «Дифференциальные уравнения» (выдается на 13 неделе, прием на 17 неделе).

Третий семестр

1. Типовой расчет «Ряды» (выдается на 3 неделе, прием на 7 неделе).
2. Типовой расчет «Теория вероятностей» (выдается на 11 неделе, прием на 16 неделе).

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 метод системного анализа	Решение не менее половины стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь применять системный подход для решения поставленных задач.	Решение не менее половины стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть методикой системного подхода для решения поставленных задач	Решение не менее половины прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-1	Знать основные законы аналитической геометрии и высшей алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, теории дифференциальных уравнений, теории вероятностей	Активная работа на практических занятиях, ответ не менее чем на половину заданных в процессе опроса вопросов	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь демонстрировать основные законы математики в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования	Решение не менее половины стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть навыками демонстрации основных законов математики в профессиональной деятельности, применения методов математического анализа и мо-	Решение не менее половины прикладных задач в конкретной предметной	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

делирования	области		
-------------	---------	--	--

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 метод 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 применять системный подход для решения поставленных задач.	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 методикой системного подхода для решения поставленных задач	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-1	Знать основные законы аналитической геометрии и высшей алгебры, дифференциального и интегрального исчисления, теории дифференциальных уравнений, теории вероятностей	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь демонстрировать основные законы математики в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть навыками демонстрации основных законов математики в профессиональной деятельности, применения методов математического анализа и моделирования	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
Первый семестр

1. Объединением $A \cup B$ двух множеств A и B называется множество
 - 1) состоящее из элементов A и элементов B .
 - 2) состоящее из элементов только одного из множеств A или B .
 - 3) состоящее из элементов хотя бы одного из множеств A или B .
 - 4) состоящее, из общих элементов множеств A и B .
 - 5) Нет ни одного верного варианта ответа.
2. Аргументом комплексного числа называется:
 - а) действительная часть комплексного числа
 - б) мнимая часть комплексного числа
 - в) расстояние от начала координат до точки, в виде которой отображается комплексное число
 - г) угол, который радиус-вектор от начала координат до точки, в виде которой отображается комплексное число, образует с осью Ox
 - д) само комплексное число без учёта знака
3. Два комплексных числа нельзя соединить знаком:
 - а) равенства
 - б) неравенства
 - в) деления
 - г) разности
4. На координатной плоскости комплексное число изображается:
 - а) точкой или радиус-вектором
 - б) отрезком
 - в) плоской геометрической фигурой
 - г) заштрихованной частью плоскости
5. Обратная матрица есть у
 - А) любой матрицы
 - Б) любой квадратной матрицы
 - В) любой квадратной невырожденной матрицы
 - Г) это редкое свойство, оно у матриц встречается индивидуально
6. Если у неоднородной системы n линейных алгебраических уравнений с n неизвестными определитель равен нулю, то
 - А) ее можно решать по формулам Крамера
 - Б) ее можно решать матричным методом
 - В) ее можно решать методом Гаусса
 - Г) ее нельзя решать
7. Векторное произведение равно нулю для
 - А) коллинеарных векторов
 - Б) компланарных векторов
 - В) перпендикулярных векторов
 - Г) оно не равно нулю, если векторы ненулевые.

8. Соответствие между уравнениями прямых на плоскости и их названиями:

1) $y=kx+b$. 2) $Ax + Bx + C=0$. 3) $\frac{x - x_0}{p} = \frac{y - y_0}{q}$.

4) $\frac{x - x_1}{x_2 - x_1} = \frac{y - y_1}{y_2 - y_1}$. 5) $\begin{cases} x = pt + x_0, \\ y = qt + y_0. \end{cases}$ 6) $\frac{x}{a} + \frac{y}{b} = 1$.

- а) параметрическое уравнение; б) уравнение прямой, проходящей через две данные точки; в) каноническое уравнение; г) уравнение прямой в отрезках; д) с угловым ко-

эффицентом; f) общее уравнение.

9. Дифференциал равен

- А) угловому коэффициенту касательной к графику функции в точке касания
- Б) скорости изменения функции
- В) приращению ординаты касательной
- Г) производной в точке касания

10. Если для любого $\varepsilon > 0$ существует N такое, что для любого x из $|x| > N$ следует $|f(x) - a| < \varepsilon$, то

- А) $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = \infty$; Б) $\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = a$; В) $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = -\infty$; Г) $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = 0$; Д)

$\lim_{x \rightarrow \infty} f(x) = a$.

11. Если пределы функции слева и справа в точке разрыва конечны и не равны, то это

- А) устранимая точка разрыва
- Б) точка разрыва первого рода
- В) точка разрыва второго рода.

12. Второй дифференциал функции $f(x)$ в точке x имеет вид

- А) $df(x) \cdot \Delta x$; Б) $f(x)dx^2$; В) $d(f(x) \cdot \Delta x)$; Г) $d^2 f(x) \cdot \Delta x$; Д) $f''(x)dx^2$.

Второй семестр

1. Одна из первообразных для функции $\sin(5x-7)$ имеет вид

- 1) $5\cos(5x-7)$; 2) $3-5\cos(5x-7)$; 3) $1-\frac{1}{5}\cos(5x-7)$; 4) $-2\cos(5x-7)$; 5)

$\frac{1}{5}\cos(5x-7)-2$.

2. Неопределенный интеграл $\int \frac{x^2 dx}{\sqrt[3]{x^3+1}}$ равен

- 1) $c + \frac{1}{3}(x^3+1)$; 2) $(x^3+1)^{\frac{1}{3}} + c$; 3) $c - (x^3+1)^{\frac{1}{3}}$;

- 4) $\frac{1}{2}(x^3+1)^{\frac{2}{3}} + c$; 5) $\frac{1}{2}(x^3+1)^{-\frac{2}{3}} + c$

3. Площадь криволинейной трапеции, ограниченной графиками функций

$y = (x-2)^2$, $y^2 = x-2$ равна

- 1) $\frac{1}{6}$, 2) $\frac{1}{2}$; 3) 2; 4) $\frac{1}{3}$; 5) $\frac{2}{3}$.

4. Несобственный интеграл $I = \int_0^{\infty} x e^{-x^2} dx$

- 1) расходится; 2) $I = \frac{1}{2}$; 3) $I = 1$; 4) $I = 0$; 5) $I = -1$.

5. Частная производная функции $z = tg \frac{x}{y}$ по y в точке $M(\pi, 1)$ равна

- 1) 0; 2) $\frac{1}{\pi}$; 3) 1; 4) $-\pi$; 5) $\pi+1$.

6. Двойной интеграл по определению это

- А) два повторных
Б) предел интегральных сумм
В) предел интегральных сумм по некоторой правильной области
Г) предел интегральных сумм при условии, что он существует и не зависит от способа разбиения области.

7. В полярной системе координат двойной интеграл имеет вид

- А) $\iint_D f(r \cos \varphi, r \sin \varphi) d\varphi dr$; Б) $\iint_D f(r \sin \varphi, r \cos \varphi) r d\varphi dr$;
В) $\iint_D f(r \sin \varphi, r \cos \varphi) d\varphi dr$; Г) $\iint_D f(r \cos \varphi, r \sin \varphi) r d\varphi dr$.

8. Метод вычисления двойного интеграла при $a \leq x \leq b$ и $\varphi_1(x) \leq y \leq \varphi_2(x)$

- А) $\int_a^b dx \int_{\varphi_1(x)}^{\varphi_2(x)} f(x, y) dy$; Б) $\int_a^b dy \int_{\varphi_1(y)}^{\varphi_2(y)} f(x, y) dx$; Г) $\int_{\varphi_1(x)}^{\varphi_2(x)} dy \int_a^b f(x, y) dx$; Д) $\int_{\varphi_1(y)}^{\varphi_2(y)} dx \int_a^b f(x, y) dy$

9. В результате подстановки $t = 2x - 3$ интеграл $\int \frac{1}{\sqrt{2x-3}} dx$ приводится к виду

- А) $\int \frac{1}{\sqrt{t}} dt$; Б) $\frac{1}{2} \int \frac{1}{\sqrt{t}} dt$; В) $2 \int \frac{1}{\sqrt{t}} dt$; Г) $\int \frac{1}{\sqrt{t}} dx$.

10. Среди перечисленных интегралов укажите ВСЕ, которые вычисляются с помощью формулы интегрирования по частям:

- 1) $\int \cos^3 x dx$; 2) $\int x \cos x dx$; 3) $\int x \cos^2 x dx$; 4) $\int x e^x dx$;
5) $\int x e^{x^2} dx$; 6) $\int x \ln x dx$; 7) $\int \frac{e^{\sqrt{x}}}{\sqrt{x}} dx$.

11. Полный дифференциал функции $f(xy) = \frac{x}{y^2}$ в точке $M(1, 1)$ равен

- 1) $dx - 2dy$; 2) $2dx - dy$; 3) $2dx + dy$; 4) $dx - \frac{dy}{2}$; 5) $dx + 2dy$.

12. Дифференциальное уравнение $y' - y = \frac{y+1}{x}$ является

- 1) с разделяющимися переменными;
2) Бернулли;
3) линейным;
4) однородным.

13. Для решения однородных дифференциальных уравнений 1-го порядка используется подстановка

- А) $y = ux$; Б) $y = u/x$; В) $y = uv$; Г) $y = z^{-1}$.

14. Характеристическому уравнению $k^2 + 1 = 0$ соответствует дифференциальное уравнение

- 1) $y'' + y' + 1 = 0$; 2) $y'' + y = 0$; 3) $y'' + 1 = 0$; 4) $y'' - y = 0$; 5) $y'' + y' = 0$.

15. Решить задачу Коши – это найти

- а) общее решение дифференциального уравнения;
- б) найти множество интегральных кривых;
- в) произвольную постоянную C ;
- г) частное решение дифференциального уравнения, удовлетворяющее начальным условиям;
- д) найти общий интеграл дифференциального уравнения.

Третий семестр

1. Необходимый признак сходимости числового ряда $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$ записывается в виде

1) $\lim_{n \rightarrow \infty} u_n = 0$; 2) $\lim_{n \rightarrow \infty} u_n \neq 0$; 3) $\lim_{n \rightarrow \infty} u_n < 0$; 4) $\lim_{n \rightarrow \infty} u_n > 0$.

2. Числовой ряд $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(n^2 + 1)^p}$ сходится при

1) $p > 1$; 2) $p < 2$; 3) $p > \frac{1}{2}$; 4) $p \geq 2$; 5) $p < \frac{3}{2}$.

3. Областью сходимости степенного ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{3^n}$ является интервал

1) $[-3, 3]$; 2) $(-3, 3)$; 3) $[-3, 3]$; 4) $(-3, 3]$; 5) $\left(-\frac{1}{3}, \frac{1}{3}\right)$.

4. Найти взаимное соответствие между функциями 1) e^x ; 2) $\cos x$; 3) $\sin x$; 4) $\ln(1+x)$ и их разложением в степенной ряд:

$$\uparrow \quad x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} - \frac{x^4}{4} + \dots + (-1)^{n-1} \frac{x^n}{n} + \dots$$

$$\uparrow \quad 1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \dots + (-1)^n \frac{x^{2n}}{(2n)!} + \dots$$

$$\uparrow \quad x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \dots + (-1)^{n-1} \frac{x^{2n-1}}{(2n-1)!} + \dots$$

$$\uparrow \quad 1 + \frac{1}{1!} + \frac{1}{2!} + \frac{1}{3!} + \dots + \frac{1}{n!} + \dots$$

- 5. Если у функции комплексного переменного в точке z_0 полюс второго порядка, то ряд Лорана в окрестности этой точки
 - А) не имеет главной части
 - Б) не имеет правильной части
 - В) имеет бесконечную главную часть
 - Г) в главной части имеет не более двух членов
- 6. Вычет функции относительно точки z_0 равен
 - А) всегда нулю
 - Б) коэффициенту c_{-1} разложения функции в ряд Лорана в окрестности этой точки
 - В) коэффициенту c_1 разложения функции в ряд Лорана в окрестности этой точки
 - Г) не связан с разложением функции в ряд Лорана
- 7. Четные периодические функции раскладываются в ряд Фурье
 - А) по синусам
 - Б) по косинусам
 - В) и по синусам и по косинусам
 - Г) вообще не раскладываются
- 8. Является ли функция $f(t) = e^{2t}$ оригиналом? Если да, то указать показатель роста.
 - А) да, $\ln 2$;

- Б) да, 1;
- В) да, 2;
- Г) нет.

9. Когда применяется классический способ задания вероятности:
- а) пространство элементарных событий бесконечно, все события равновозможные и независимые;
 - б) пространство элементарных событий замкнуто, все события независимы;
 - в) пространство элементарных событий конечно, все события равновозможные;
 - г) пространство элементарных событий конечно, все элементарные события независимы.
10. Когда применяется геометрический способ задания вероятности:
- а) пространство элементарных событий бесконечно, все события равновозможные и независимые;
 - б) пространство элементарных событий замкнуто, все события независимы;
 - в) пространство элементарных событий конечно, все события равновозможные;
 - г) пространство элементарных событий конечно, все элементарные события независимы.
11. Функция распределения вероятностей случайной величины:
- а) невозрастающая;
 - б) неубывающая;
 - в) возрастающая;
 - г) убывающая.
12. Сущность предельных теорем и закона больших чисел заключается:
- а) в определении числовых характеристик случайных величин при большом числе наблюдаемых данных;
 - б) в поведении числовых характеристик и законов распределения наблюдаемых значений случайных величин;
 - в) в определении области применения нормального закона распределения случайных величин при сложении большого количества случайных величин;
 - г) в поведении числовых характеристик и законов распределения случайных величин при увеличении числа наблюдений и опытов.
13. Коэффициент корреляции случайных величин характеризует:
- а) степень независимости между случайными величинами;
 - б) степень нелинейной зависимости между случайными величинами;
 - в) степень линейной зависимости между случайными величинами;
 - г) степень регрессии между случайными величинами.
14. Плотность распределения вероятностей это функция
- а) неубывающая и удовлетворяющая свойству нормировки;
 - б) отрицательная и удовлетворяющая свойству нормировки;
 - в) неотрицательная и неудовлетворяющая свойству нормировки;
 - г) неотрицательная и удовлетворяющая свойству нормировки.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

Первый семестр

1. Записать комплексное число $z = 1 - \sqrt{3}i$ в тригонометрической форме
- А) $\cos \frac{\pi}{3} - i \sin \frac{\pi}{3}$; Б) $2 \left(\cos \left(-\frac{\pi}{3} \right) + i \sin \left(-\frac{\pi}{3} \right) \right)$;

В) $4\left(\cos\frac{5\pi}{3} + i\sin\frac{5\pi}{3}\right)$; Г) $\cos\frac{\pi}{4} + i\sin\frac{\pi}{4}$.

2. С помощью ортогонального преобразования привести к каноническому виду уравнение линии второго порядка $4xy + 3y^2 = 36$.

3. Найти отношение $\frac{z_1}{z_2}$ чисел $z_1 = 2 - 3i$, $z_2 = 6 + i$.

А) $\frac{11}{35} - i\frac{20}{35}$; Б) $\frac{13}{36} + i\frac{18}{36}$; В) $\frac{9}{37} - i\frac{20}{37}$; Г) $\frac{11}{37} + i\frac{19}{37}$.

4. Решить систему линейных уравнений методом Крамера:

$$\begin{cases} 2x_1 - 3x_2 + x_3 = -7 \\ x_1 + 4x_2 + 2x_3 = -1 \\ x_1 - 4x_2 = -5. \end{cases}$$

5. Исследовать систему и решить методом Гаусса

$$\begin{cases} x_1 - x_2 + x_3 - x_4 = -2 \\ x_1 + 2x_2 - 2x_3 - x_4 = -5 \\ 2x_1 - x_2 - 3x_3 + 2x_4 = -1 \\ x_1 + 2x_2 + 3x_3 - 6x_4 = -10 \end{cases}$$

6. Прямая $\frac{x+2}{4} = \frac{y-1}{\alpha} = \frac{z}{3}$ параллельна плоскости $3x-2y+2z+1=0$ при α равном

А) $-\frac{8}{3}$; Б) 9; В) $\frac{3}{4}$ Г) 1;

Д) -3.

7. Найти пределы

1) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^4 - x}{x^2 + x - 2}$; 2) $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{1+x+x^2} - \sqrt{7+2x-x^2}}{x^2 - 2x}$; 3) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{5x-2}{5x+2}\right)^x$; 4) $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 4x}{2x \cdot \operatorname{tg} 2x}$

8. Найти производные функций:

1) $y = \frac{x^4 + x}{x^3 + 1}$; 2) $y = 3^{\operatorname{tg} 4x}$; 3) $y = \ln \cos 7x$; 4) $y = \sqrt{x^3 + 2x + 3}$; 5)

$y = (x^4 + 1)\sin^2 3x$.

9. Найти интервалы выпуклости, вогнутости и точки перегиба кривой

$y = \sqrt[3]{4x^3 - 12x}$

10. Найти точки экстремума и асимптоты кривой

$y = \frac{16}{x(4-x^2)}$

11. Вычислить приближенно $\arccos(0,9)$.

Второй семестр

1. Вычислить интегралы:

1) $\int \frac{(6x-1)}{x^2-6x+13} dx$ 2) $\int (7x-10)\cos 4x dx$

3) $\int \frac{(\operatorname{arctg} x)^4 + 1}{1+x^2} dx$ 4) $\int \frac{x^3 + x + 2}{(x+2)x^3} dx$

2. Вычислить интеграл

$$1) \int_2^4 \left(\frac{3}{x} - \frac{6}{x^2} - \sin \frac{\pi x}{8} \right) dx. \quad 2) \int_0^{\pi/2} x \sin 3x dx.$$

3. Вычислить длину дуги кривой $y = 2 - e^x, \ln \sqrt{3} \leq x \leq \ln \sqrt{8}$.

4. Вычислить площадь сегмента, отсекаемого прямой $y = -x$ от параболы $y = 2x - x^2$.

5. Вычислить частные производные 1-го порядка и дифференциал функции двух переменных:

$$f = \frac{x(x-y)}{y^2}.$$

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

7. Изменить порядок интегрирования.

$$\int_{-\sqrt{2}}^{-1} dx \int_{-\sqrt{2-x^2}}^0 f dy + \int_{-1}^0 dx \int_x^0 f dy.$$

8. Вычислить

$$\iint_D (x^2 y + 3xy^2) dx dy$$

$$D: x = -1, x = 1, y = 1, y = 2.$$

9. Найти площадь фигуры, ограниченной линиями: $y = x^2 - 1; y = x + 1$.

10. Вычислить двойной интеграл $\iint_S y dx dy$ при условии, что область S ограничена кривыми $y = -x^2, x = y^2$.

11. Решить дифференциальные уравнения.

$$1) y' = (1 + y^2)x^2; \quad 2) y' = \frac{y^2}{x^2} + 4\frac{y}{x} + 2. \quad 3) y' + xy = (x-1)e^x y^2.$$

12. Найти решение задачи Коши

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

13. Найдите общее решение дифференциального уравнения

$$1) y'' - 2y' - 8y = 80 \cos 2x, \quad 2) y'' - 6y' + 13y = 25xe^{2x},$$

14. Решить задачу Коши $y'' - 4y' + 4y = -x^2 + 3x, y(0) = 3, y'(0) = 4/3$.

15. Решить систему дифференциальных уравнений

$$\begin{cases} \dot{x} = 4x + 3, \\ \dot{y} = x + 2y; \end{cases} \quad x(0) = -1, y(0) = 0.$$

Третий семестр

1. Вычислить интеграл с точностью 0,0001: $\int_0^{0.5} \sin x^3 dx$.

2. Найти радиус сходимости и интервал сходимости степенного ряда

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-5)^n}{n^n}.$$

3. Исследовать на сходимость ряды:

$$1) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n \cdot 3^{n+2}}{5^n}; \quad 2) \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{1}{2n+3}.$$

4. Вычислить интеграл $\int_{-\infty}^{\infty} \frac{dx}{(x^2+1)^2}.$

5. Продолжая функцию $f(t)$ четным или нечетным образом, разложить ее в ряд Фурье по косинусам.

$$f(t) = t^2 + t \text{ на } [-\pi; 0].$$

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

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

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

8. Решить систему дифференциальных уравнений операционным методом:

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

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

9. Экзаменационный билет для письменного экзамена состоит из 10 вопросов – по 2 вопроса из 20 по каждой из пяти тем, представленных в билете. По каждой теме студент подготовил лишь половину всех вопросов. Какова вероятность того, что студент сдаст экзамен, если для этого необходимо ответить хотя бы на один вопрос по каждой из пяти тем в билете?

10. Прибор может собираться из высококачественных деталей и из деталей обычного качества. Известно, что около 40 % приборов собирается из высококачественных деталей, при этом вероятность безотказной его работы за время t равна 0,95. Если прибор собран из деталей обычного качества, эта вероятность равна 0,7. Прибор испытывался в течение времени t и работал безотказно. Найти вероятность того, что он собран из высококачественных деталей.

11. Дан закон распределения дискретной случайной величины X . Найти математическое ожидание, дисперсию и среднеквадратическое отклонение. Построить график функции распределения.

X	45	70	95	120	145
p	0.1	0.2	0.5	0.1	0.1

12. Задана функция распределения $F(x)$ случайной величины X . Найти плотность распределения вероятностей $f(x)$, математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратическое отклонение и вероятность попадания случайной величины на отрезок $[0,1]$. Построить графики функции распределения и функции плотности распределения.

$$F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0, \\ x^3/8, & 0 \leq x \leq 2, \\ 1, & x > 2. \end{cases}$$

13. Рассматривается двумерная случайная величина (X, Y) , где X – поставка сырья, Y – поступление требования на него. Известно, что поступление сырья и поступление требования на него могут произойти в любой день месяца (30 дней) с равной вероятностью. Определить:

а) выражение совместной плотности и функции распределения двумерной случайной

- величины (X, Y) ,
 б) плотности вероятности и функции распределения одномерных составляющих X и Y ;
 в) зависимы или независимы X и Y ;
 г) вероятности того, что поставка сырья произойдет до и после поступления требования.
14. Задана совместная плотность распределения двумерной случайной величины (X, Y) :

$$f(x, y) = \frac{20}{\pi^2(16 + x^2)(25 + y^2)}.$$

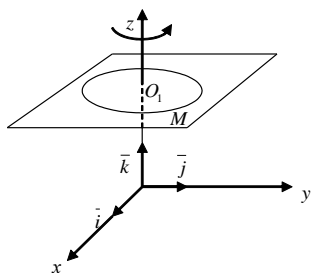
Найти функцию распределения $F(x, y)$.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Первый семестр

1. Записать разложение силового вектора \vec{F} по базису $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$, зная, что сила \vec{F} приложена к точке $M(x, y, z)$ и направлена к началу координат, а величина силы \vec{F} прямо пропорциональна расстоянию от точки M до начала координат. Коэффициент пропорциональности равен k .
2. Вектор \vec{E} приложенный в произвольной точке пространства M имеет направление радиус-вектора $\vec{r} = \overline{OM}$ и длину $|\vec{E}| = \frac{q}{r^2}$, $r = |\vec{r}|$, $q > 0 - const$. Как записать вектор \vec{E} ? С каким физическим законом связан вектор \vec{E} ?
3. К точке O приложены силы \vec{F}_i , $i = 1, 2, 3, 4$, одинаковой величины $|\vec{F}_i| = F$. Зная, что $(\vec{F}_1, \vec{F}_2) = (\vec{F}_2, \vec{F}_3) = (\vec{F}_3, \vec{F}_4) = 72^\circ$, найти значение и направление равнодействующей.
4. Найти центр тяжести системы, состоящей из двух материальных точек A_1 и A_2 , в которых сосредоточены массы m_1 и m_2 . Радиус-векторы точек A_1 и A_2 соответственно равны \vec{r}_1 и \vec{r}_2 .
5. Найти величину равнодействующей двух сил, приложенных к одной точке, зная величину составляющих сил и угол между ними.
 Решить задачу для случая трех составляющих сил, предполагая известными величины этих сил и три угла между направлениями сил, взятых попарно.
6. Пусть электрон, заряд которого равен e , движется со скоростью \vec{v} в магнитном поле постоянной напряженности \vec{H} . В таком случае на электрон действует отклоняющая сила \vec{F} , определяемая формулой $\vec{F} = \frac{e}{c}[\vec{v} \times \vec{H}]$, где c - скорость света. Найти величину силы \vec{F} .
7. Три силы $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3$, приложены в одной точке, имеют взаимно перпендикулярные направления, $F_i = |\vec{F}_i|$, $i = 1, 2, 3$. Определить величину их равнодействующей \vec{F} и работу, которую она совершает, когда ее точка приложения, двигаясь прямолинейно, перемещается из начала в конец вектора \vec{F}_3 .

8. Пусть вращательное движение жидкости вокруг оси Oz задано вектором угловой скорости $\vec{\omega} = \omega \vec{k}$. Радиус-вектор частицы жидкости, находящейся в точке $M(x, y, z)$ относительно центра ее вращения, обозначим через $\vec{\rho}$. Вектор $\vec{v}(M) = [\vec{\omega} \times \vec{\rho}]$ является вектором линейной скорости вращающейся частицы жидкости.



1) Показать на чертеже векторы $\vec{\omega}, \vec{\rho}, \vec{v}$.

2) Найти разложение вектора \vec{v}

по базису $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$ и значение $|\vec{v}|$.

9. Закон изменения тока в электромагните без шунта определяется формулой

$$i(t) = \frac{E}{R_1 + R_2} (I - e^{-\frac{L}{R_1 + R_2} t}).$$

Считая все параметры этой формулы постоянными, найти скорость тока в момент времени $t = 0$.

10. Сила действия кругового электрического тока на небольшой магнит, ось которого расположена на перпендикуляре к плоскости круга, проходящем через его центр, выражается формулой $F = \frac{cx}{(a^2 + x^2)^{3/2}}$, где $c - const$, x - расстояние от центра круга до магнита ($0 < x < \infty$), a - радиус круга. При каком значении x величина F будет наибольшей?

11. Движение материальной точки происходит по закону $S = Ae^{-kt} \sin \omega t$, ($A, k, \omega > 0$), который называется законом затухающих колебаний. Найти скорость движения, ускорение и силу, под действием которой происходит это движение.

12. В полушар радиусом R вписать прямоугольный параллелепипед наибольшего объема.

Второй семестр

1. Напряжение синусоидального тока дается формулой $E(t) = E_0 \sin \frac{2\pi t}{T}$, а ток формулой

$$J(t) = J_0 \sin(\frac{2\pi t}{T} - \varphi_0),$$

где E_0 и J_0 - постоянные величины; T - период; φ_0 - так называемая разность фаз. Вычислить работу тока за время от $t_1 = 0$ до $t_2 = T$.

2. Котел, имеющий форму эллиптического параболоида $z = \frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{9}$ и высотой $H = 4$ м, заполнен жидкостью плотностью $\delta = 0,8 \text{ т/м}^3$. Вычислить работу, которую нужно затратить на перекачивание жидкости через край котла.

3. Вычислить координаты центра масс однородной плоской фигуры, ограниченной линиями $y = 6 - x^2, y = 2$.

4. В электростатическом поле, образованном системой распределенных зарядов, потенциал электростатического поля изменяется по закону $\varphi = \frac{x^2}{a} + \frac{y^2 + z^2}{b}$, где a, b - постоянные

величины. Найти законы изменения напряженности электростатического поля вдоль осей координат.

5. Температура в некотором объеме газа за счет нескольких источников теплоты распределяется по закону $T = \frac{A}{x^2} + \frac{B}{y} + \frac{C}{z}$, где A, B, C — постоянные величины. Получить выражение для теплового потока в единицу времени через малую площадку S , расположенную параллельно плоскости YOZ . Коэффициент теплопроводности газа в пределах малой площадки считать постоянным и равным k .
6. Найти координаты центра тяжести тела, ограниченного поверхностями $2z = x^2 + 4x + y^2 - 2y + 5$, $z = 2$, если плотность тела изменяется по закону:
 $\rho = \rho_0((x+2)^2 + (y-1)^2)$;
7. Найти моменты инерции относительно координатных плоскостей однородного тела плотности ρ_0 , ограниченного поверхностями:
 $z = 4 - x^2 - y^2$, $z = 1$, $x = 0$, $y = 0$ ($x \geq 0$, $y \geq 0$).
8. Найти момент инерции I_z тела, образованного общей частью шара $x^2 + y^2 + (z - R)^2 \leq R^2$ и конуса $x^2 + y^2 - z^2 \leq 0$, если плотность тела равна единице.
9. Найти моменты инерции I_x и I_y относительно осей Ox и Oy однородной пластинки с плотностью $\rho = \rho_0$, ограниченной кривыми:
 $y = 0$, $y = x$, $y = 2 - x$;
10. Найти суммарный заряд равномерно заряженного по объему тела, представляющего собой эллипсоид с полуосями a, b, c , если объемная плотность заряда равна ρ .
11. Скорость материальной точки изменяется по закону $\mathbf{v} = A(2t^3 - B)\mathbf{i} + D \sin(2\pi t/3)\mathbf{j}$, где $A = 1$ м/с⁴; $B = 1$ с³; $D = 1$ м/с. Найти закон движения материальной точки, если в начальный момент времени она находилась в начале координат.
12. Частица массы m движется по оси Ox , отталкиваясь от точки от $x = 0$ с силой $3mr_0$ и притягиваясь к точке $x = 1$ с силой $4mr_1$, где r_0 и r_1 — расстояния до этих точек. Определить движение частицы с начальными условиями
 $x(0) = 2$, $\dot{x}(0) = 0$.
13. Последовательно включены сопротивление R и конденсатор емкости C , заряд которого при $t = 0$ равен q . Цепь замыкается при $t = 0$. Найти силу тока в цепи при $t > 0$.
14. Парашютист, масса которого вместе со снаряжением составляет 100 кг, делает затяжной прыжок с начальной скоростью $v_0 = 0$. Найти закон изменения его скорости до раскрытия парашюта, если сила сопротивления воздуха пропорциональна скорости движения парашюта: $\mathbf{F}_c = -k\mathbf{v}$, где $k = 20$ кг/с. Вычислить максимальную скорость движения парашютиста.
15. Вывести закон радиоактивного распада ядер, считая, что в момент времени $t = 0$ число ядер было N_0 и постоянная распада ядер равна λ .

Третий семестр

1. Сигнал $f(t)$ представить рядом Фурье в комплексной форме. Воспользовавшись полученным разложением, записать ряд Фурье в действительной форме.

$$f(t) = \begin{cases} 0, & \text{если } -\pi \leq t < 0 \\ e^{-t}, & \text{если } 0 \leq t \leq \pi \end{cases}, \quad f(t+2\pi) = f(t).$$

2. Для импульса $f(t)$ получить прямое преобразование Фурье, найти амплитудный и фазовый спектр.

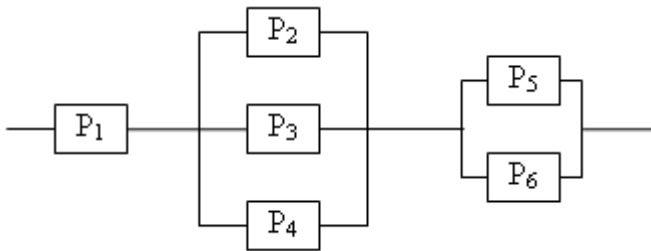
$$f(t) = \begin{cases} 2, & \text{если } 0 \leq t \leq 2 \\ 0, & \text{если } t < 0 \text{ и } t > 2 \end{cases}.$$

3. Определить вид сигнала на временном интервале $(0, \infty)$, синус преобразование которого равно

$$\frac{2\pi\omega}{1+\omega^2}.$$

4. В цепи, состоящей из самоиндукции L и ёмкости C , включенных последовательно, в момент времени $t=0$ приложена электродвижущая сила $\varepsilon = E(t)$. В начальный момент времени $t=0$, $I(t)=0$, $q(t)=0$. Найти $I(t)$, если а) $E(t) = \sin \omega t$; б) $E(t) = \cos \omega t$. Выяснить при каких условиях в контуре возникает резонанс.

5. Определить надежность схемы, если P_i – надежность i – го элемента



6. Скорость V молекул идеального газа подчиняется распределению Максвелла:

$f(v) = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \beta^{3/2} v^2 \exp\left(-\frac{1}{2}\beta v^2\right)$, $v \geq 0$, $\beta = \frac{m}{kT}$. Молекула диссоциирует при ударе о стенку, если ее кинетическая энергия превышает энергию диссоциации E_d . Какая доля молекул способна к диссоциации? Оцените эту долю для $E_d = 5kT$.

7. Молекулы, адсорбированные на поверхности, при высоких температурах образуют двумерный идеальный газ. При этом скорость V молекулы – случайная величина, распределенная по закону Релея:

$$f(v) = \frac{v}{\sigma^2} \exp\left(-\frac{v^2}{2\sigma^2}\right), \quad v \geq 0, \quad \sigma^2 = \frac{kT}{m}.$$

Найти среднее значение и флуктуацию (СКО) кинетической энергии молекулы $K = mv^2/2$.

8. При испытании легированной стали на содержание углерода вероятность того, что в случайно взятой пробе процент углерода превысит допустимый уровень, равна 0,01. Считая применимым закон редких явлений, вычислить, сколько в среднем нужно испытать образцов, чтобы с вероятностью 0,95 указанный эффект наблюдался по крайней мере 1 раз?

9. Вероятность того, что суточный расход электроэнергии не превысит установленной нормы, равна 0,75. Найти вероятность того, что в ближайшие 6 суток расход электроэнергии в течение 4 суток не превысит нормы.

10. Найти вероятность того, что 80 из 400 цифровых вольтметров не будут соответствовать классу точности, если вероятность появления такого события в каждом испытании со-

ставляет 0,2.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету с оценкой

Первый семестр

1. Множества и операции над ними. Логическая символика.
2. Комплексные числа и действия над ними.
3. Тригонометрическая и показательная формы комплексного числа. Операции умножения и деления.
4. Формулы Эйлера и Муавра. Извлечение корня n -й степени из комплексного числа.
5. Многочлены. Теоремы Гаусса и Безу. Разложение многочлена на линейные и квадратичные множители.
6. Разложение рациональных дробей на простейшие дроби.
7. Матрицы. Действия над матрицами. Элементарные преобразования матриц.
8. Определители. Свойства определителей. Вычисление определителей.
9. Обратная матрица. Ранг матрицы.
10. Системы n линейных уравнений с n неизвестными. Формулы Крамера.
11. Решение произвольных систем линейных уравнений. Теорема Кронекера–Капелли.
12. Векторы и линейные операции над ними. Проекция вектора на ось.
13. Разложение вектора по базису. Декартовы координат векторов и точек. Модуль вектора. Направляющие косинусы.
14. Скалярное произведение векторов. Векторное произведение. Смешанное произведение.
15. Системы координат на плоскости. Преобразования декартовых систем координат.
16. Прямая на плоскости: Различные формы уравнения прямой.
17. Угол между прямыми на плоскости. Расстояние от точки до прямой.
18. Плоскость в пространстве: Различные формы уравнения плоскости. Угол между плоскостями. Расстояние от точки до плоскости.
19. Прямая в пространстве: Различные формы уравнения прямой в пространстве. Угол между прямыми. Взаимное расположение прямой и плоскости.
20. Понятие функции. Числовые функции. Основные характеристики функции. Обратная функция. Сложная функция.
21. Числовые последовательности. Предел. Бесконечно малые и бесконечно большие последовательности. Предельные точки. Принцип Больцано-Вейерштрасса.
22. Предел функции. Односторонние пределы.
23. Бесконечно большие и бесконечно малые функции. Свойства пределов. Признаки существования пределов.
24. Замечательные пределы. Предел последовательности $(1 + \frac{1}{n})^n$. Число e .
25. Эквивалентные бесконечно малые функции и их применение.
26. Непрерывность функции в точке. Классификация точек разрыва. Свойства функций, непрерывных на отрезке.
27. Производная функции. Основные правила нахождения производных. Производная сложной и обратной функции.
28. Дифференцирование функций, заданных неявно и параметрически. Логарифмическая производная.
29. Дифференциал функции. Геометрический смысл дифференциала. Основные правила нахождения дифференциалов. Инвариантность формы дифференциала.
30. Производные и дифференциалы высших порядков.
31. Основные теоремы о дифференцируемых функциях.
32. Формулы Тейлора и Маклорена.
33. Раскрытие неопределенностей по правилу Лопиталя.

34. Условие монотонности функции. Экстремум функции. Необходимое и достаточное условия экстремума. Наибольшее и наименьшее значения непрерывной на отрезке функции.
35. Направление выпуклости функции. Точки перегиба.
36. Асимптоты функции. Общая схема исследования функции и построение ее графика.

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену Второй семестр

1. Понятие о первообразной и неопределенном интеграле. Свойства неопределенного интеграла.
2. Интегрирование методами замены переменной и по частям.
3. Понятие определенного интеграла. Формула Ньютона–Лейбница. Основные свойства определенного интеграла. Производная интеграла по верхнему пределу.
4. Вычисление определенного интеграла методами замены переменной и по частям.
5. Несобственные интегралы 1 и 2 рода.
6. Геометрические и физические приложения определенного интеграла.
7. Понятие функции нескольких переменных. Область определения. Предел и непрерывность.
8. Частные производные и дифференциал функций нескольких переменных. Частные производные и дифференциалы высших порядков.
9. Дифференцирование сложных функций нескольких переменных. Полная производная. Дифференцирование неявных функций.
10. Приложения частных производных. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Формула и ряд Тейлора.
11. Экстремум функции нескольких переменных. Необходимые и достаточные условия экстремума.
12. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.
13. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.
14. Двойной интеграл, его основные свойства. Сведение двойного интеграла к повторному в декартовой системе координат. Двойной интеграл в полярных координатах.
15. Тройной интеграл. Вычисление тройного интеграла в декартовых, цилиндрических и сферических координатах.
16. Основные приложения двойного и тройного интеграла.
17. Основные сведения о дифференциальных уравнениях. Основные уравнения 1-го порядка, интегрируемые в квадратурах. Теорема существования и единственности решения задачи Коши.
18. Дифференциальные уравнения высших порядков. Методы понижения порядка.
19. Линейные дифференциальные уравнения n -го порядка. Основные свойства.
20. Однородные и неоднородные линейные уравнения n -го порядка. Метод Лагранжа.
21. Линейные уравнения n -го порядка с постоянными коэффициентами.
22. Системы дифференциальных уравнений. Начальная задача. Нормальная линейная система. Метод исключения.
23. Понятие устойчивости решения дифференциального уравнения.

Третий семестр

1. Числовые ряды. Сходимость и сумма. Необходимый признак. Свойства числовых рядов.
2. Абсолютная и условная сходимость. Признаки сходимости числовых рядов.
3. Область, непрерывная линия на комплексной плоскости. Понятие функции комплексного переменного.

4. Непрерывность и дифференцируемость функций комплексного переменного. Условия Коши-Римана. Аналитические функции.
5. Контурные интегралы от функции комплексного переменного. Теорема Коши.
6. Понятие неопределённого интеграла по комплексному переменному. Интегральная формула Коши.
7. Функциональные ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость.
8. Степенные ряды на комплексной плоскости. Теорема Абеля. Радиус сходимости.
9. Ряд Тейлора. Теорема Тейлора. Разложение основных элементарных функций.
10. Ряд Лорана. Теорема Лорана.
11. Изолированные особые точки функции и их классификация.
12. Вычеты функции и способы их вычисления.
13. Основная теорема Коши о вычетах функции.
14. Вычисление определенных интегралов с помощью вычетов.
15. Тригонометрические системы функций. Ряды Фурье и их свойства.
16. Комплексная форма ряда Фурье. Тождество Парсеваля. Теорема Дирихле.
17. Интеграл Фурье. Преобразование Фурье. Действительная форма преобразования Фурье.
18. Преобразование Лапласа. Оригинал. Изображение.
19. Основные свойства преобразования Лапласа.
20. Теорема обращения. Восстановление оригинала по его изображению.
21. Решение неоднородных линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами операционным методом.
22. Случайные события. Операции над событиями.
23. Частота событий и ее свойства.
24. Классическое, статистическое и геометрическое определения вероятности случайного события.
25. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
26. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
27. Последовательность независимых испытаний (схема Бернулли).
28. Случайные величины. Закон распределения случайной величины.
29. Функция распределения случайной величины.
30. Плотность распределения вероятностей случайной величины.
31. Числовые характеристики случайных величин.
32. Равномерный закон распределения.
33. Биномиальный закон распределения.
34. Распределение Пуассона. Простейший поток событий.
35. Нормальный закон распределения.
36. Случайные векторы. Их вероятностное описание.
37. Числовые характеристики случайного вектора. Свойства корреляционного момента.
38. Условные законы распределения. Признак независимости случайных величин.
39. Функции случайных величин.
40. Закон больших чисел. Неравенство Чебышева.
41. Предельные теоремы теории вероятностей (теорема Бернулли, центральная предельная теорема, интегральная и локальная теоремы Муавра–Лапласа).
42. Предмет и задачи математической статистики. Выборка и способы ее представления. Выборочное распределение, гистограмма, полигон, эмпирическая функция распределения. Выборочные моменты.
43. Точечные оценки и их свойства.
44. Интервальные оценки. Доверительные интервалы для параметров нормально распределенной генеральной совокупности.
45. Проверка статистических гипотез. Критерий согласия Пирсона.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежу-

точной аттестации

Экзамен проводится по билетам, каждый из которых содержит 2 вопроса и 3 задачи из разных разделов дисциплины. Каждый правильный ответ на вопрос оценивается 3 баллами. Задача оценивается в 4 балла, при допуске арифметической ошибки – 3 балла, при правильном ходе незаконченного решения – 2 балла, при продвижении в решении – 1 балл. Максимальное количество набранных баллов – 18. Экзамен для студентов проводится по смешанной системе (письменно-устно). Студент должен дать полный письменный ответ на билет. Затем преподаватель беседует со студентом. Возможны дополнительные вопросы.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится, если правильные ответы только на теоретические вопросы или решены только практические задачи, или студент набрал менее 7 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 7 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 18 баллов.

Зачет проводится по билетам, каждый из которых содержит 2 вопроса в форме теста и 3 задачи. Каждый правильный ответ на вопрос в билете оценивается 2 баллами, задача оценивается в 5 баллов. Максимальное количество набранных баллов – 19.

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

2. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 12 до 16 баллов.

3. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал 8-11 баллов.

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

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Элементы теории множеств и высшей алгебры	ОПК-1, УК-1	Тест, зачёт с оценкой
2	Аналитическая геометрия	ОПК-1, УК-1	Защита ИДЗ, зачёт с оценкой
3	Основы линейной алгебры	ОПК-1, УК-1	тест, зачёт с оценкой
4	Введение в математический анализ	ОПК-1, УК-1	Тест, зачёт с оценкой
5	Дифференциальное исчисление функций одной действительной переменной	ОПК-1, УК-1	Защита ИДЗ, зачёт с оценкой
6	Интегральное исчисление функций одной действительной переменной	ОПК-1, УК-1	Защита ИДЗ
7	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	ОПК-1, УК-1	Тест, экзамен
8	Кратные интегралы	ОПК-1, УК-1	Устный опрос, экзамен
9	Обыкновенные дифференциальные уравнения	ОПК-1, УК-1	Защита ИДЗ, экзамен
10	Основы теории функций ком-	ОПК-1, УК-1	Тест, экзамен

	плексного переменного		
11	Ряды	ОПК-1, УК-1	Защита ИДЗ, экзамен
12	Элементы гармонического анализа и операционного исчисления	ОПК-1, УК-1	Защита ИДЗ, тест, экзамен
13	Теория вероятностей	ОПК-1, УК-1	Защита ИДЗ, экзамен
14	Основы математической статистики	ОПК-1, УК-1	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 методике 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 методике 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 методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Математический анализ. Ч.1 [Электронный ресурс]: учебное пособие / И. А. Антипова, И. И. Вайнштейн, Т. В. Зыкова [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018. – 196 с. – 978-5-7638-3326-3. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/84232.html>
2. Математический анализ. Ч.II [Электронный ресурс]: учебное пособие / И. А. Антипова, И. И. Вайнштейн, Т. В. Зыкова [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2018. – 188с. – 978-5-7638-3327-0. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/84231.html>
3. Черненко В.Д. Высшая математика в примерах и задачах. Том 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Черненко В.Д.– СПб.: Политехника, 2016.– 713 с.– Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/59550.html>
4. Письменный, Д.Т. Конспект лекций по высшей математике: Полный курс., испр. – М.:

- Айрис-Пресс, 2011. – 608 с.
5. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория вероятностей и ее инженерные приложения: Учеб. пособие. – М. : Академия, 2003. – 464 с.
 6. Сборник задач по математике для втузов. Под общ. ред. А.В. Ефимова, А.С. Поспелова. В 4 частях. Ч. I–IV. – М. : Изд-во физико-мат. лит., 2001–2003.
 7. Кузнецов Л.А. Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты: учебное пособие: – Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2015. – 239 с.
 8. Чудесенко В.Ф. Сборник заданий по специальным курсам высшей математики: типовые расчеты: учеб. пособие. – СПб.: Лань, 2007. – 192 с.
 9. Дёжин В.В., Кострюков С.А. Функции комплексного переменного и их применение при физико-математическом моделировании: учеб. пособие [Электронный ресурс]. – Воронеж : ФГБОУ ВПО «Воронеж. гос. техн. университет», 2015.
 10. Кострюков С.А., Пешков В.В., Шунин Г.Е., Шулгина В.А. Компьютерный практикум по методам вычислений: учеб. пособие. – Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2018.

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:

ПО: Windows XP и выше (*лицензионное*),
Open Office, Acrobat Reader, Internet Explorer, Chrome, Google, Yandex (*свободно распространяемое*)

Для выполнения домашних заданий рекомендуется использовать
Mathstudio, Maxima, www.wolframalpha.com, демо-версия Maple V

Современная профессиональная база данных
[Mathnet.ru](http://mathnet.ru), t-library.ru

Электронная библиотечная система IPRbooks
<http://www.iprbookshop.ru/>

Сайт библиотеки ВГТУ
<http://catalog.vorstu.ru/>

Информационные справочные системы
dist.sernam.ru, Wikipedia,
<http://eqworld.ipmnet.ru/>, <http://m.mathnet.ru/>, <http://eios.vorstu.ru/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для проведения лекционных и практических занятий необходима учебная аудитория, оснащенная техническими средствами для проведения занятий по математике. Также требуются персональные компьютеры с выходом в Интернет.

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

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

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излага-

ются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков 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 усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: <ul style="list-style-type: none"> - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом с оценкой, экзаменом, экзаменом 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
----------	-----------------------------	----------------------------	--