

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

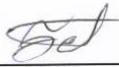
УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета _____ В.А. Небольсин
«29» сентября 2018 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
«Практикум по математике»

Направление подготовки 16.03.01 ТЕХНИЧЕСКАЯ ФИЗИКА
Профиль Физическая электроника
Квалификация выпускника Бакалавр
Нормативный период обучения 4 года
Форма обучения Очная
Год начала подготовки 2018 г.

Автор программы _____  / Кострюков С.А. /

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

Руководитель ОПОП _____  / Янченко Л.И. /

Воронеж 2018

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; о математическом моделировании;

1.2.2. Научиться использовать основные понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, теории функций комплексного переменного, теории вероятностей и математической статистики; 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 основным приемам обработки экспериментальных результатов и умению пользоваться универсальными системами компьютерной математики при решении математических и вычислительных задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Практикум по математике» относится к дисциплинам базовой части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Практикум по математике» направлен на формирование следующих компетенций:

ОПК-2 – Способность применять методы математического анализа, моделирования, оптимизации и статистики для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-2	Знать: основные понятия и методы – линейной алгебры и аналитической геометрии; – дифференциального и интегрального исчисления; – векторного анализа; – дифференциальных уравнений; – теории функций комплексного переменного; – гармонического анализа и операционного исчисления; – теории вероятности и математической статистики.

	Уметь: – применять математические методы для решения практических задач
	Владеть: – навыками применения математических методов в профессиональной деятельности

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Практикум по математике» составляет 9 зачетных единиц.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры				
		1	2	3	4	
Аудиторные занятия (всего)	144	36	54	36	18	
В том числе:						
Лекции	-					
Практические занятия (ПЗ)	144	36	54	36	18	
Лабораторные работы (ЛР)	-					
Самостоятельная работа	180	36	54	36	54	
Часы на контроль	-					
Курсовая работа	-					
Вид промежуточной аттестации:						
– зачет	+	+	+	+		
– зачет с оценкой	+				+	
Общая трудоемкость	час	324	72	108	72	72
	зач. ед.	9	2	3	2	2

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Прак зан.	СРС	Всего час
1	Элементы теории множеств и высшей алгебры	Множества и подмножества. Операции над множествами. Отношения и отображения. Мощность множества. Множество действительных чисел. 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. Теорема Безу. Основная теорема алгебры. Рациональные дроби. Разложение рациональных дробей на простейшие. Прямоугольные матрицы и действия над ними. Квадратные матрицы и их определители. Основные свойства оп-	14	14	28

		ределителей. Методы вычисления определителей. Обратная матрица. Ранг матрицы и его вычисление. Матричные уравнения Системы n линейных уравнений с n неизвестными. Формулы Крамера. Системы m линейных уравнений с n неизвестными. Метод Гаусса. Теорема Кронекера–Капелли. Системы однородных линейных уравнений. Фундаментальная система решений.			
2	Аналитическая геометрия	Векторы и линейные операции над ними. Проекция вектора на ось. Координаты вектора в заданном базисе. Декартовы координаты векторов и точек. Действия над векторами, заданными своими координатами. Скалярное, векторное и смешанное произведения векторов, их основные свойства, координатные выражения и применение. Системы координат на плоскости. Декартова и полярная системы координат. Преобразование системы координат при параллельном переносе и повороте осей координат. Уравнение линии на плоскости. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола и парабола. Прямая на плоскости. Различные формы уравнения прямой. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой. Плоскость в пространстве. Различные формы уравнения плоскости. Угол между плоскостями. Расстояние от точки до плоскости. Прямая в пространстве. Уравнения поверхности и линии в пространстве. Поверхности второго порядка. Исследование формы поверхности методом сечений.	8	8	16
3	Введение в математический анализ	Понятие функции. Числовые функции одной действительной переменной. Способы задания функции. Обратные, сложные и неявные функции. Числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Понятие числового ряда. 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. Непрерывность функции в точке. Классификация точек разрыва. Непрерывность элементарных функций. Свойства функций, непрерывных на отрезке.	4	4	8
4	Дифференциальное исчисление функций одной действительной переменной	Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Производная сложной и обратной функции. Дифференцирование функций, заданных неявно и параметрически. Логарифмическая производная. Основные правила нахождения производных. Таблица основных производных. Дифференциал функции. Инвариантность формы дифференциала. Производные и дифференциалы высших порядков. Основные теоремы о дифференцируемых функциях. Раскрытие неопределенностей по правилу Лопитала. Формула Тейлора. Понятие о ряде Тейлора. Условие монотонности функции. Экстремум функции. Наибольшее и наименьшее значения непрерывной на отрезке функции. Направление выпуклости функции. Точки перегиба. Асимптоты функции. Векторные функции действительной переменной. Предел и непрерывность. Производная и дифференциал, их физический смысл. Общая схема исследования функции и построение ее	10	10	20

		графика. Дифференциальные характеристики плоских и пространственных кривых.			
5	Интегральное исчисление функций одной действительной переменной	<p>Понятие о первообразной и неопределенном интеграле. Свойства неопределенного интеграла. Интегрирование методами замены переменной и по частям. Интегрирование рациональных дробей и тригонометрических функций. Таблица основных неопределенных интегралов. Интегрирование некоторых иррациональных и трансцендентных функций.</p> <p>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.</p> <p>Несобственные интегралы с бесконечными пределами и от неограниченных функций. Признаки сходимости несобственных интегралов.</p>	14	14	28
6	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	<p>Понятие функции нескольких переменных. Частные производные и дифференциал. Дифференцирование сложных функций. Полная производная. Дифференцирование неявных функций. Частные производные и дифференциалы высших порядков.</p> <p>Экстремум функции нескольких переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области. Условный экстремум.</p>	12	12	24
7	Кратные интегралы	<p>Двойной интеграл, его основные свойства. Сведение двойного интеграла к повторному в декартовой системе координат.</p> <p>Тройной интеграл. Вычисление тройного интеграла в декартовых координатах.</p> <p>Замена переменной в двойном и тройном интегралах. Двойной интеграл в полярных координатах. Вычисление тройного интеграла в цилиндрических и сферических координатах.</p> <p>Вычисление интегралов, зависящих от параметра. Несобственные кратные интегралы. Геометрические и механические приложения кратных интегралов.</p>	10	10	20
8	Векторный анализ и элементы теории поля	<p>Скалярное поле. Поверхности и линии уровня скалярного поля. Производная по направлению и градиент. Векторное поле. Векторные линии.</p> <p>Криволинейные интегралы первого и второго родов, их вычисление. Работа силового поля. Поверхностные интегралы первого и второго родов. Поток векторного поля через ориентированную поверхность.</p> <p>Дивергенция и ротор векторного поля и их вычисление в декартовых координатах. Формулы Остроградского-Гаусса и Стокса. Циркуляция векторного поля. Формула Грина.</p> <p>Оператор Гамильтона. Дифференциальные операции второго порядка.</p> <p>Специальные виды скалярных и векторных полей. Применение криволинейных координат в векторном анализе.</p>	18	18	36
9	Обыкновенные дифференциальные уравнения	<p>Понятие об дифференциальных уравнениях. Задача Коши и краевая задача. Существование и единственность решения задачи Коши.</p> <p>Уравнения 1-го порядка, интегрируемые в квадратурах: с разделяющимися переменными, однородные, линейные, Бернулли, в полных дифференциалах. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка.</p> <p>Линейные дифференциальные уравнения: однородные и неоднородные. Общее решение. Фундаментальная система решений. Метод Лагранжа вариации постоянных.</p>	12	12	18

		<p>Линейные дифференциальные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами. Уравнения с правой частью специального вида.</p> <p>Нормальные системы дифференциальных уравнений.</p> <p>Линейные нормальные системы. Задача Коши. Метод исключения.</p> <p>Физический смысл нормальной системы. Понятие об устойчивости решения дифференциальных уравнений. Простейшие типы точек покоя линейной системы.</p>			
10	Основы теории функций комплексной переменной	<p>Области и кривые на комплексной плоскости. Понятие функции комплексной переменной. Основные элементарные функции.</p> <p>Предел и непрерывность. Дифференцируемость и аналитичность. Условия Коши-Римана. Геометрический смысл модуля и аргумента производной.</p> <p>Контурные интегралы. Теорема Коши. Неопределенный интеграл. Интегральная формула Коши. Формулы для производных.</p>	8	8	12
11	Ряды	<p>Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Абсолютная и условная сходимость. Признаки абсолютной и условной сходимости числовых рядов.</p> <p>Функциональные ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость. Дифференцирование и интегрирование функциональных рядов.</p> <p>Степенные ряды. Область и радиус сходимости. Ряд Тейлора. Ряд Лорана.</p> <p>Интегрирование дифференциальных уравнений с помощью рядов.</p> <p>Изолированные особые точки функции и их классификация. Вычеты, их вычисление. Основная теорема о вычетах.</p> <p>Применение вычетов к вычислению определенных интегралов.</p>	12	12	18
12	Элементы гармонического анализа	<p>Тригонометрические ряды Фурье. Комплексная форма ряда Фурье. Спектральные характеристики. Интеграл Фурье. Преобразование Фурье и его свойства. Действительная форма преобразования Фурье.</p>	4	4	6
13	Операционное исчисление	<p>Преобразование Лапласа, его свойства. Класс оригиналов. Класс изображений.</p> <p>Формула обращения. Способы определения оригинала по изображению.</p> <p>Решение дифференциальных уравнений и систем дифференциальных уравнений операционным методом.</p>	4	10	20
14	Теория вероятностей	<p>Математические модели случайных явлений. Понятие случайного события. Алгебраические операции над событиями. Частота события и её свойства</p> <p>Определения вероятности события. Классическая вероятностная схема. Геометрические вероятности. Аксиоматический подход к построению теории вероятностей. Вероятностное пространство. Комбинаторный метод вычисления вероятностей.</p> <p>Теоремы сложения и умножения. Условная вероятность. Независимость событий. Формулы полной вероятности и Байеса. Формула Бернулли.</p> <p>Случайные величины. Закон распределения. Функция распределения, плотность распределения вероятностей. Математическое ожидание, дисперсия и другие числовые характеристики.</p> <p>Основные законы распределения случайных величин: Биноминальное, равномерное, показательное и нормальное распределения. Распределение Пуассона.</p> <p>Случайные векторы: Законы распределения и числовые характеристики. Корреляционный момент. Условные за-</p>	10	32	50

		коны распределения. Независимость случайных величин. Функции случайных величин: Числовые характеристики и свойства. Законы распределения. Задача композиции. Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Предельные теоремы вероятностей: Теорема Бернулли. Центральная предельная теорема. Теоремы Муавра–Лапласа			
15	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. Методы подстановки и максимального правдоподобия. Метод моментов. Интервальные оценки. Доверительные интервалы параметров нормально распределенной генеральной совокупности. Проверка статистических гипотез: Способы проверки гипотез. Критерии значимости и согласия. Критерий χ^2 и его применение. Элементы регрессионного анализа: Линейная регрессия. Метод наименьших квадратов.	4	12	20
Итого			144	180	324

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).

Предусмотрены следующие темы письменных работ.

Первый семестр

1. Контрольная работа «Элементы высшей алгебры» (7 неделя).
2. Типовой расчет (индивидуальные домашние задания – ИДЗ) «Пределы. Дифференцирование» (выдается на 12 неделе, прием на 17 неделе).

Второй семестр

1. Контрольная работа «Дифференцирование функций нескольких переменных. Кратные интегралы» (11 неделя).
2. Типовой расчет «Векторный анализ и элементы теории поля» (выдается на 13 неделе, прием на 18 неделе).

Третий семестр

1. Типовой расчет № 1. «Дифференциальные уравнения» (выдается на 2 неделе, прием на 7 неделе).
2. Контрольная работа «Основы теории функций комплексной переменной» (10 неделя).

Четвертый семестр

1. Типовой расчет «Случайные величины» (выдается на 6 неделе, прием на 17 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
ОПК-2	Знает основные понятия и методы линейной алгебры и аналитической геометрии; дифференциального и интегрального исчисления; векторного анализа; дифференциальных уравнений; теории функций комплексного переменного; гармонического анализа и операционного исчисления; теории вероятности и математической статистики	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
	Умеет применять математические методы для решения практических задач	Решение не менее половины стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеет навыками применения математических методов в профессиональной деятельности	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

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

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

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл	Неудовл
ОПК-2	Знает основные понятия и методы линейной алгебры и аналитической геометрии; дифференциального и интегрального исчисления; векторного анализа; дифференциальных уравнений; теории функций комплексного переменного; гармонического анализа и операционного исчисления; теории вероятности и математической статистики	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 70- 90%	Выполнение теста на 50-70%	В тесте менее 50% правильных ответов

Умеет применять математические методы для решения практических 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
Владеет навыками применения математических методов в профессиональной деятельности	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

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

- Если у неоднородной системы n линейных алгебраических уравнений с n неизвестными определитель равен нулю, то
 - ее можно решать по формулам Крамера
 - ее можно решать матричным методом
 - ее можно решать методом Гаусса
 - ее нельзя решать
- Матрицы можно умножать
 - всегда
 - если число строк в первой матрице равно числу столбцов во второй
 - если число столбцов в первой матрице равно числу строк во второй
 - только квадратные
- Обратная матрица есть у
 - любой матрицы
 - любой квадратной матрицы
 - любой квадратной невырожденной матрицы
 - это редкое свойство, оно у матриц встречается индивидуально
- Векторы $\bar{e}_1 = \bar{i} + 7\bar{k}$, $\bar{e}_2 = a\bar{i} + 2\bar{j} + 4\bar{k}$, $\bar{e}_3 = 3\bar{i} + 2\bar{j} + \bar{k}$ образуют базис при α , равном
 - 0;
 - 1;
 - 1;
 - 2;
 - $\frac{1}{2}$.
- Векторное произведение равно нулю для
 - коллинеарных векторов
 - компланарных векторов
 - перпендикулярных векторов
 - оно не равно нулю, если векторы ненулевые.
- Смешанное произведение трех векторов равно
 - объему параллелепипеда, построенного на них
 - по модулю равно объему параллелепипеда, построенного на них

В) объему тетраэдра, построенного на них

Г) площади параллелограмма

7. 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.

8. Окружность – это геометрическое место точек плоскости, равноудаленных

А) от данной точки этой же плоскости

Б) от двух данных точек этой же плоскости

В) от данной прямой и данной точки

Г) правильный ответ не указан

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. Из непрерывности функции

А) следует дифференцируемость

Б) не следует дифференцируемость

В) следует непрерывность производной

12. С помощью правила Лопиталья

А) раскрывают любые неопределенности при вычислении пределов

Б) раскрывают неопределенность $0/0$, бесконечность/бесконечность при вычислении пределов

В) находят производные

Г) находят приращения

13. 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.

14. 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) $f''(x)dx^2$.

15. Представление функции $y = \sin x$ рядом Тейлора в окрестности точки $x=0$ имеет вид

А) $1 + x + \frac{x^2}{2!} + \dots + \frac{x^n}{n!} + \dots$; Б) $x + \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} + \dots + \frac{x^{2n+1}}{(2n+1)!} + \dots$;

В) $x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} - \dots + (-1)^n \frac{x^{n+1}}{n+1} + \dots$; Г) $x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \dots + (-1)^n \frac{x^{2n+1}}{(2n+1)!} + \dots$;

Д) $1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \dots + (-1)^n \frac{x^{2n}}{(2n)!} + \dots$; Е) $1 + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} + \dots + \frac{x^{2n}}{(2n)!} + \dots$

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. 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) $I = -1$.

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

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

4. 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.

5. Двойной интеграл $\iint_D f(x, y) dy$ по области D ограничен линиями

$y = e^{x-1}$, $x = 2$, $x = 0$, $y = 0$ равен повторному

- 1) $\int_0^1 dx \int_0^{\frac{1}{e}} f(x, y) dy$; 2) $\int_0^1 dy \int_0^{1+\ln y} f(x, y) dx$; 3) $\int_0^2 dx \int_0^{e^{x-1}} f(x, y) dy$; 4) $\int_0^1 dy \int_0^2 f(x, y) dx$;
5) $\int_0^2 dx \int_0^{e^x} f(x, y) dy$.

6. Площадь области D , ограниченной кривыми: $x^2 + y^2 = 1$, $x^2 + y^2 = 4$, $y \geq 0$ выражается повторным интегралом

- 1) $\int_0^{\pi} d\varphi \int_0^2 \rho d\rho$; 2) $\int_0^{\pi} d\varphi \int_1^2 \rho d\rho$; 3) $\int_0^{\pi} d\varphi \int_1^2 d\rho$; 4) $\int_0^{\frac{\pi}{2}} d\varphi \int_0^2 \rho d\rho$; 5) $\int_{-\frac{\pi}{2}}^{\frac{\pi}{2}} d\varphi \int_1^4 \rho d\rho$.

7. Интеграл $\int \frac{dx}{x + \sqrt{x+6}}$ после подстановки $x+6 = t^2$ примет вид

- а) $\int \frac{2dt}{t^2+t}$; б) $\int \frac{2t}{t^2+t-6} dt$; в) $\int \frac{2dt}{t^2+t+6}$; г) $\int \frac{2dt}{t^2+6}$.

8. Среди перечисленных интегралов укажите все, которые вычисляются с помощью формулы интегрирования по частям:

- а) $\int \cos^3 x dx$; б) $\int x \cos x dx$; в) $\int x \cos x^2 dx$; г) $\int x e^x dx$;
д) $\int x e^{x^2} dx$; е) $\int x \ln x dx$; ж) $\int \frac{e^{\sqrt{x}}}{\sqrt{x}} dx$.

9. Формула Грина связывает

- А) любой криволинейный интеграл с двойным
 Б) криволинейный интеграл по замкнутому контуру с двойным интегралом по области, ограниченной этим контуром
 В) криволинейный интеграл по замкнутому контуру с поверхностным интегралом по поверхности, натянутой на этот контур
 Г) поверхностный интеграл по замкнутой поверхности с двойным интегралом
10. Физический смысл криволинейного интеграла 1-го рода:
 А) площадь фигуры
 Б) работа переменной силы вдоль линии
 В) заряд, распределенный вдоль линии
 Г) среднее значение функции на линии
11. Физический смысл поверхностного интеграла 2-го рода:
 А) площадь поверхности
 Б) поток вектора через поверхность
 В) суммарная масса, распределенная на поверхности
 Г) сила, действующая на поверхность со стороны поля
12. К характеристикам скалярного поля относятся
 А) ротор
 Б) дивергенция
 В) линии уровня
 Г) циркуляция
 Д) градиент
 Е) производная по направлению
13. К характеристикам векторного поля относятся
 А) ротор
 Б) дивергенция
 В) линии уровня
 Г) циркуляция
 Д) градиент
 Е) производная по направлению
14. Градиент поля u – это
 А) $\lim_{\tau \rightarrow 0} \frac{u(\vec{r}_0 + \tau \vec{s}) - u(\vec{r}_0)}{\tau}$ Б) $\frac{\partial u}{\partial x} \vec{i} + \frac{\partial u}{\partial y} \vec{j} + \frac{\partial u}{\partial z} \vec{k}$ В) $\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial y} + \frac{\partial u}{\partial z}$ Г) $\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial z^2}$
15. Поле \vec{a} является гармоническим, если
 А) $\text{rot} \vec{a} = 0$
 Б) $\text{div} \vec{a} = 0$
 В) $\text{rot} \vec{a} = 0, \text{div} \vec{a} = 0$
 Г) $\vec{a} = \text{grad} u + \text{rot} \vec{b}$
16. 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) $dx + 2dy$.

Третий семестр

1. Общим решением дифференциального уравнения $y'' + y' = 0$ является
 1) ce^{-x}
 2) $c_1 + c_2 e^{-x}$
 3) $c_1 e^x + c_2 e^{-x}$
 4) $c_1 \sin x + c_2 \cos x$

2. Является ли частным решением дифференциального уравнения является функция?

$$y'' = -4x + 1 \quad y = -\frac{2}{3}x^3 + \frac{x^2}{4}$$

$$y'' = 12x^2 \quad y = x^4$$

$$y'' = -10 \quad y = -5x^2$$

$$y'' = 3x - 2 \quad y = x^4$$

3. Частным решением дифференциального уравнения является функция

$$y'' - 2y' + 2y = x - x^2 \quad 1) y = -x^3 - 3/2x^2 - 2x$$

$$y'' - 2y' = 6x^2 + 1 \quad 2) y = 2x + 3$$

$$y'' + 4y = 8x + 12 \quad 3) y = -1/2(x^2 + x)$$

4. Установите соответствие между дифференциальными уравнениями первого порядка и их названиями

$$1) ydx + (2\sqrt{xy} - x)dy = 0; \quad 2) (x^2 + y^2 + 2x)dx + 2xydy = 0;$$

$$3) (xy^2 + x)dx + (x^2y - y)dy = 0; \quad 4) (x^2 + y)dx - xdy = 0.$$

а) с разделяющимися переменными; б) однородное;
в) линейное; г) в полных дифференциалах.

5. Частное решение линейного дифференциального уравнения $y'' - 4y = 3\cos 2x$ следует искать в виде

$$а) \bar{y} = e^x(A\cos 2x + B\sin 2x); \quad б) \bar{y} = x(A\cos 2x + B\sin 2x);$$

$$в) \bar{y} = (Ax + B)\cos 2x + C\sin 2x; \quad г) \bar{y} = A\cos 2x + B\sin 2x;$$

$$д) \bar{y} = (Ax + B)\cos 2x + (Cx + D)\sin 2x.$$

6. Общее решение дифференциального уравнения $y'' - 4y' + 4y = 0$ имеет вид

$$а) y = C_1e^{2x} + C_2xe^{2x}; \quad б) y = C_1e^{-2x} + C_2xe^{-2x}; \quad в) y = C_1e^{2x} + C_2e^{-2x};$$

$$г) y = C_1\cos 2x + C_2\sin 2x; \quad д) y = Ce^{2x}.$$

7. Функцию комплексного переменного можно дифференцировать

А) любую

Б) ограниченную

В) непрерывную

Г) удовлетворяющую условиям Коши-Римана

8. Действительная и мнимая части аналитической функции являются функциями

А) аналитическими

Б) гармоническими

В) ограниченными

Г) непрерывными

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

$$\lim_{n \rightarrow \infty} u_n = 0$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} u_n \neq 0$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} u_n < 0$$

$$\lim_{n \rightarrow \infty} u_n > 0$$

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

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

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

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

12. Сколько первых членов ряда достаточно взять, чтобы их сумма отличалась от суммы ряда на величину, меньшую, чем 10^{-6} :

$$1) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}}{n^2} \quad (\text{Ответ: } n = 10^3)$$

$$2) \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}}{n} \quad (\text{Ответ: } n = 10^6)$$

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

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

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

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

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

14. 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

15. 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

16. Четные периодические функции раскладываются в ряд Фурье

- А) по синусам
- Б) по косинусам
- В) и по синусам и по косинусам
- Г) вообще не раскладываются

Четвертый семестр

1. 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.

2. 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.

3. 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.
4. Функция распределения вероятностей случайной величины:
- невозрастающая;
 - неубывающая;
 - возрастающая;
 - убывающая.
5. Сущность предельных теорем и закона больших чисел заключается:
- в определении числовых характеристик случайных величин при большом числе наблюдаемых данных;
 - в поведении числовых характеристик и законов распределения наблюдаемых значений случайных величин;
 - в определении области применения нормального закона распределения случайных величин при сложении большого количества случайных величин;
 - в поведении числовых характеристик и законов распределения случайных величин при увеличении числа наблюдений и опытов.
6. Коэффициент корреляции случайных величин характеризует:
- степень независимости между случайными величинами;
 - степень нелинейной зависимости между случайными величинами;
 - степень линейной зависимости между случайными величинами;
 - степень регрессии между случайными величинами.
7. Статистической гипотезой называют:
- предположение относительно статистического критерия;
 - предположение относительно параметров или вида закона распределения генеральной совокупности;
 - предположение относительно объема генеральной совокупности;
 - предположение относительно объема выборочной совокупности.
8. К оценкам генеральной совокупности предъявляются следующие требования:
- Оценка должна быть стационарной, эргодичной и эффективной;
 - Оценка должна быть состоятельной, эргодичной и эффективной;
 - Оценка должна быть состоятельной, стационарной и эргодичной;
 - Оценка должна быть состоятельной, эффективной и несмещенной.
9. Упорядоченными являются следующие комбинаторные конфигурации
- сочетания и размещения;
 - перестановки и сочетания;
 - перестановки и размещения;
10. Плотность распределения вероятностей это функция
- неубывающая и удовлетворяющая свойству нормировки;
 - отрицательная и удовлетворяющая свойству нормировки;
 - неотрицательная и неудовлетворяющая свойству нормировки;
 - неотрицательная и удовлетворяющая свойству нормировки.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

Первый семестр

1. Решить систему линейных уравнений методом Крамера:

$$2x_1 - 3x_2 + x_3 = -7$$

$$x_1 + 4x_2 + 2x_3 = -1$$

$$x_1 - 4x_2 = -5.$$

2. Исследовать систему и решить методом Гаусса

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

3. Вычислить $(1-i)^{10}$.

4. Даны точки A(1, 2, 3), B(-1, 0, 2), C(0,1, -1), D(2, -3, 0). Найти:

- 1) орт вектора AB,
- 2) Направляющие косинусы вектора CB,
- 3) Проекцию вектора AB на вектор CB,
- 4) Угол между векторами AB и AC,
- 5) Площадь треугольника ABC,
- 6) Объем пирамиды ABCD,
- 7) Длину высота треугольника ABC, опущенную из C на AB,
- 8) Высоту в пирамиде, опущенную из D на ABC,
- 9) Лежат ли точки A,B,C,E в одной плоскости, если E(-1,1,2).

5. Найти пределы

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

6. Найти производные функций:

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

7. Найти точку пересечения прямой и плоскости, если $\frac{x}{2} = \frac{y-1}{1} = \frac{z+1}{2}, x+2y+3z-29=0$

8. Найти интервалы выпуклости, вогнутости и точки перегиба кривой

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

9. Найти точки экстремума и асимптоты кривой

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

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

Второй семестр

1. Вычислить интегралы:

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

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

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 данными линиями:

$$y^2 - 2y + x^2 = 0, \quad y^2 - 10y + x^2 = 0, \quad y = \frac{1}{\sqrt{3}}x, \quad y = \sqrt{3}x.$$

10. Вычислить $\iiint_V y \cos(y+z) dx dy dz$, если $V: y = \sqrt{x}, y = 0, z = 0, x + y = \frac{\pi}{2}$.

11. В каких точках пространства градиент поля $u = x^3 + y^3 + z^3 - 3xyz$ равен нулю?

12. Найти скорость и направление наибыстрейшего возрастания поля $u = x^2 y^3 z$ в точке $P(1, 1, 2)$.

13. Найти циркуляцию поля $-y\vec{i} + x\vec{j} + c\vec{k}$, $c = \text{const}$, вдоль окружности $x^2 + y^2 = 1, z = 0$

14. Вычислить $\int_{\Gamma} \vec{a} d\vec{r}$, где $\vec{a} = y^2\vec{i} + x^2\vec{j}$ и Γ – дуга параболы $y = 4 - x^2$, находящаяся в верхней полуплоскости и проходимая по часовой стрелке.

15. $\int_S z^2 dx dy$, где S – внешняя сторона эллипсоида $\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} + \frac{z^2}{c^2} = 1$.

16. Вычислить поток вектора $x\vec{i} + y\vec{j} + z\vec{k}$ через внешнюю сторону тетраэдра, ограниченного плоскостями $x = 0, y = 0, z = 0, x + y + z = 1$.

17. Найти производную скалярного поля $u = \frac{1}{2}x^2 - \frac{1}{2}y^2 + z$ в точке $P(2, 1, 1)$ по направлению прямой $\frac{x-2}{1} = \frac{y-1}{0} = \frac{z-1}{2}$ в сторону возрастания поля.

18. Найти ротор и дивергенцию векторного поля $\vec{a} = 2xy \ln z \vec{i} + x^2 \ln z \vec{j} + \frac{yx^2}{z} \vec{k}$.

Третий семестр

1. Решить дифференциальные уравнения.

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

2. Найти решение задачи Коши

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

3. Найдите общее решение дифференциального уравнения

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

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

5. Решить систему дифференциальных уравнений

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

6. Действительная часть формулы $f(z) = \bar{z} - iz^2$ равна

1) $y + x^2 + y^2$; 2) $x - 2xy$; 3) $y - x^2 - y^2$; 4) $x + 2xy$; 5) $-y + x^2 + y^2$.

7. Восстановить аналитическую функцию по ее действительной части $u = -(x + y)$, $f(0) = 0$

8. Вычислить интеграл с точностью 0,0001: $\int_0^{0,5} \sin x^3 dx$.

9. Найти радиус сходимости и интервал сходимости степенного ряда

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

10. Исследовать на сходимость ряды:

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

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

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

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

13. Периодический сигнал $f(t)$ разложить в тригонометрический ряд Фурье. Вычертить графики сигнала $f(t)$ и частичных сумм $S_1(t)$, $S_2(t)$ ряда Фурье.

$$f(t) = \begin{cases} 1, & \text{если } -3 \leq t < -1 \\ t^2, & \text{если } -1 \leq t < 1, \quad f(t+6) = f(t) \\ 1, & \text{если } 1 \leq t \leq 3 \end{cases}$$

Четвертый семестр

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

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

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

3. Найти оригинал по заданному изображению

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

4. Найти решение задачи Коши.

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

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

5. Решить систему дифференциальных уравнений операционным методом:

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

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

6. 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 подгото-

вил 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?

7. 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.
8. 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

9. 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.

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

10. 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:
- выражение совместной плотности и функции распределения двумерной случайной величины (X, Y) ,
 - плотности вероятности и функции распределения одномерных составляющих X и Y ;
 - зависимы или независимы X и Y ;
 - вероятности того, что поставка сырья произойдет до и после поступления требования.
11. 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 $F(x, y)$.

12. На заводе изготовлен новый игровой автомат, который должен обеспечить появление выигрыша в трех случаях из 150 бросаний монеты. Для проверки годности автомата произведено 500 испытаний, где выигрыш появился 5 раз. Оценить вероятность появления выигрыша. 8. Построить приближенные доверительные границы для этой вероятности при $\gamma = 0,9$, используя интегральную теорему Муавра-Лапласа. Как изменится доверительный интервал, если при той же частоте появления выигрыша число наблюдений возрастет в 10 раз?

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 пропорцио-

нальна 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 $\vec{\omega}, \vec{\rho}, \vec{v}$.

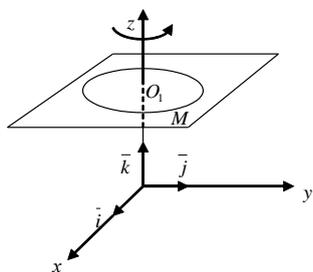
2) Найти разложение вектора \vec{v}

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:

$$y = 0, \quad y = x, \quad y = 2 - x;$$

10. Найти суммарный заряд равномерно заряженного по объему тела, представляющего собой эллипсоид с полуосями a, b, c , если объемная плотность заряда равна ρ .

11. Вычислить массу тонкого стержня, согнутого в виде дуги параболы $y = 2x^2$ один конец которого совпадает с началом координат, а второй – с точкой $B(1\text{ м}, 2\text{ м})$, если его линейная плотность изменяется по закону $\rho = \sqrt{1 + 16x^2}$ (кг/м).

12. Вычислить полный заряд проводника, имеющего форму первого витка логарифмической спирали $r = e^\varphi$, если линейная плотность заряда на проводнике постоянна и равна λ .

13. Найти массу части конической поверхности $x^2 + y^2 = z^2$, для которой $0 \leq z \leq 2\text{ м}$, если поверхностная плотность материала, из которого она изготовлена, $\rho = 3R$ (кг/м), где R – радиус конуса на высоте z .

14. Проверить потенциальность векторного поля \vec{a} и в случае потенциальности найти потенциал

$$\vec{a} = y\vec{i} + x\vec{j} + e^z\vec{k}.$$

15. Найти поток векторного поля \vec{a} через замкнутую поверхность σ .

$$\vec{a} = x^2\vec{i} + y\vec{k}, \quad \sigma: x=0, \quad y=0, \quad z=0, \quad x=1, \quad x+y=2, \quad z=x^2+3y^2$$

16. Вычислить работу силы $\vec{F} = z\vec{i} + (x+z)\vec{k}$ (Н) при перемещении материальной точки из начала координат в точку с координатами $x = 1\text{ м}, z = 1\text{ м}$ по параболе. Проверить, является ли эта сила консервативной.

17. Построить линии уровня скалярного поля $z = 2x^2 + 3y^2$.

18. Потенциал φ гравитационного поля, создаваемого несколькими массивными телами, изменяется по закону $\varphi = \gamma \left(\frac{A}{x} + \frac{B}{y} + \frac{C}{z^2} \right)$ (Дж/кг), где A, B, C — постоянные величины, связанные с массами тел; γ – гравитационная постоянная. Найти законы изменения напряженности гравитационного поля вдоль осей координат.

19. Доказать, что поле сил гравитации ($\vec{F} = -\gamma \frac{mM}{r^2} \frac{\vec{r}}{r}$, где r — радиус-вектор, проведенный от материальной точки массой M , помещенной в начало координат, к материальной точке массой m) является гармоническим.

Третий семестр

1. Скорость материальной точки изменяется по закону $\mathbf{v} = A(2t^3 - B)\mathbf{i} + D \sin(2\pi t/3)\mathbf{j}$, где $A = 1\text{ м/с}^4$; $B = 1\text{ с}^3$; $D = 1\text{ м/с}$. Найти закон движения материальной точки, если в начальный момент времени она находилась в начале координат.

2. 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

$$x(0) = 2, \quad \dot{x}(0) = 0.$$

3. Электрическая цепь состоит из последовательно включенных источника постоянного тока, дающего напряжение V , сопротивления R , самоиндукции L и выключателя, который включается при $t = 0$. Найти зависимость силы тока от времени (при $t > 0$).

4. Решить предыдущую задачу, заменив самоиндукцию L конденсатором емкости C . Конденсатор до замыкания цепи не заряжен.

5. Пусть $v_x(x,y)$ и $v_y(x,y)$ компоненты вектора скорости безвихревого течения идеальной жидкости вдоль x и y . Показать, что комплексная скорость $V = v_x(x,y) - i v_y(x,y)$ есть функция аналитическая. Найти $v_x(x,y)$, если $v_y = \frac{1}{2}(y^2 - x^2)$ и $V(0) = 0$.

6. Движение материальной точки описывается задачей Коши
 $y'' - xy' + y - 1 = 0, y(0) = y'(0) = 0$.

Получить решение с помощью степенных рядов.

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

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

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

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

9. Продолжая сигнал $f(t)$ четным или нечетным образом, разложить ее в ряд Фурье по косинусам и синусам.

$$f(t) = \begin{cases} 1, & \text{если } 0 \leq t < 1 \\ 2-t, & \text{если } 1 \leq t \leq 2 \end{cases}$$

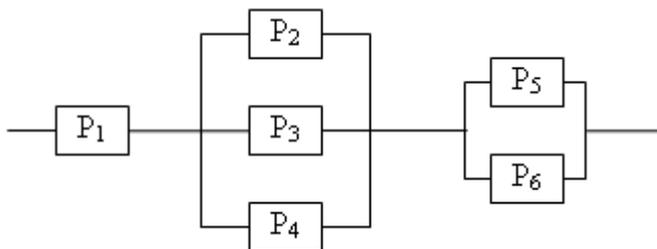
10. Определить вид сигнала на временном интервале $(0, \infty)$, синус преобразование которого равно

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

Четвертый семестр

1. 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.

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



3. В низковольтных электрических сетях 0,4 кВ в течение четырёх часов с дискретностью $\Delta t = 15$ мин. производились измерения величины тока нагрузки (табл.). Какова вероятность того, что за период измерений величина не превысила 15 А.

Часовые интервалы	Величина тока нагрузки, А			
	10:00 – 11:00	13	15	14
11:00 – 12:00	9	14	12	16
12:00 – 13:00	17	24	13	14
13:00 – 14:00	13	9	7	11

4. 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 $E_d = 5kT$.

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

$f(v) = \frac{v}{\sigma^2} \exp\left(-\frac{v^2}{2\sigma^2}\right)$, $v \geq 0$, $\sigma^2 = \frac{kT}{m}$. Найти среднее значение и флуктуацию

(СКО) кинетической энергии молекулы $K = mv^2/2$.

6. Амперметр со шкалой 0...5 А и классом точности 0.5 подключен через трансформатор тока (коэффициент трансформации 20/5, класс точности 0,2) к электрической цепи. Показания прибора – 4,1 А. Определить величину измеренного тока и предел основной допустимой погрешности.
7. Определить область изменений уровней напряжения при условии нормального закона распределения. При этом имеются следующие исходные данные (табл.)

Параметр	Уровни напряжения							
	1	2	3	4	5	6	7	8
U,кВ	106,5	108,0	111,5	110,2	109,4	112,0	107,9	109,6

8. 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.
9. Найти вероятность того, что 80 из 400 цифровых вольтметров не будут соответствовать классу точности, если вероятность появления такого события в каждом испытании составляет 0,2.
10. Сформирован месячный массив данных измерений напряжения в узле. При уровне значимости 0.05 проверить гипотезу о нормальном распределении генеральной совокупности измерений напряжения, если известны эмпирические и теоретические частоты.

Эмпирические частоты	6	13	38	74	106	85	30	14
Теоретические частоты	3	14	42	82	99	76	37	13

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Первый семестр

1. Тригонометрическая и показательная формы комплексного числа. Операции умножения и деления.

2. Формулы Эйлера и Муавра. Извлечение корня n -й степени из комплексного числа.
3. Разложение рациональных дробей на простейшие дроби.
4. Действия над матрицами. Элементарные преобразования матриц.
5. Определители. Вычисление определителей 2-го, 3-го и n -го порядка.
6. невырожденные квадратные матрицы. Обратная матрица. Ранг матрицы.
7. Системы n линейных уравнений с n неизвестными. Правило Крамера.
8. Решение произвольных систем линейных уравнений. Метод Гаусса. Однородная система линейных уравнений.
9. Векторы и линейные операции над ними. Проекция вектора на ось.
10. Разложение вектора по базису. Модуль вектора. Направляющие косинусы.
11. Скалярное произведение векторов.
12. Векторное произведение векторов.
13. Смешанное произведение трех векторов.
14. Прямая на плоскости: Различные формы уравнения прямой.
15. Угол между прямыми на плоскости. Расстояние от точки до прямой.
16. Кривые второго порядка на плоскости: эллипс, гипербола и парабола, их характеристики.
17. Плоскость в пространстве: Различные формы уравнения плоскости. Угол между плоскостями. Расстояние от точки до плоскости.
18. Прямая в пространстве: Различные формы уравнения прямой в пространстве. Угол между прямыми.
19. Понятие функции. Обратная функция.
20. Числовые последовательности. Предел.
21. Предел функции. Односторонние пределы.
22. Замечательные пределы. Число e .
23. Бесконечно большие и бесконечно малые функции.
24. Эквивалентные бесконечно малые функции и их применение.
25. Непрерывность функции в точке. Классификация точек разрыва.
26. Производная функции, ее геометрический и механический смысл. Уравнения касательной и нормали к кривой.
27. 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.
30. Производные и дифференциалы высших порядков.
31. Формулы Тейлора и Маклорена.
32. Раскрытие неопределенностей по правилу Лопиталя.
33. Условие монотонности функции. Экстремум функции.
34. Направление выпуклости функции. Точки перегиба.
35. Асимптоты функции. Общая схема исследования функции и построение ее графика.

Второй семестр

1. Понятие о первообразной и неопределенном интеграле.
2. Интегрирование методами замены переменной и по частям. Интегрирование рациональных дробей и тригонометрических функций. Интегрирование иррациональных и трансцендентных функций.
3. Понятие определенного интеграла. Формула Ньютона–Лейбница.
4. Вычисление определенного интеграла методами замены переменной и по частям.
5. Понятие функции нескольких переменных.
6. Частные производные и дифференциал функций нескольких переменных.
7. Частные производные и дифференциалы высших порядков.
8. Дифференцирование сложных функций нескольких переменных. Полная производная.
9. Дифференцирование неявных функций.
10. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Формула Тейлора.
11. Экстремум функции нескольких переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области.
12. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.

13. Двойной интеграл. Сведение двойного интеграла к повторному в декартовой системе координат. Двойной интеграл в полярных координатах.
14. Тройной интеграл. Вычисление тройного интеграла в декартовых, цилиндрических и сферических координатах.
15. Скалярное поле. Поверхности и линии уровня скалярного поля. Векторное поле. Векторные линии.
16. Производная по направлению и градиент.
17. Криволинейный интеграл первого рода, его вычисление.
18. Криволинейный интеграл второго рода, его вычисление. Работа силового поля.
19. Формула Грина.
20. Поверхностный интеграл первого рода, его вычисление.
21. Поверхностный интеграл второго рода, его вычисление. Поток векторного поля через ориентированную поверхность.
22. Дивергенция векторного поля и ее вычисление в декартовых координатах.
23. Формула Остроградского-Гаусса.
24. Циркуляция векторного поля. Ротор векторного поля и его вычисление в декартовых координатах.
25. Формула Стокса.
26. Оператор Гамильтона. Дифференциальные операции второго порядка.

Третий семестр

1. Основные уравнения 1-го порядка, интегрируемые в квадратурах.
2. Дифференциальные уравнения высших порядков. Методы понижения порядка.
3. Однородные и неоднородные линейные уравнения n -го порядка. Метод Лагранжа.
4. Линейные уравнения n -го порядка с постоянными коэффициентами.
5. Системы дифференциальных уравнений. Нормальная линейная система. Метод исключения.
6. Понятие функции комплексного переменного.
7. Элементарные функции комплексного переменного (e^z , $\sin z$, $\cos z$, $\operatorname{Ln} z$, z^a , a^z).
8. Дифференцируемость функций комплексного переменного. Условия Коши-Римана.
9. Восстановление аналитической функции по её действительной или мнимой части.
10. Геометрический смысл модуля и аргумента производной.
11. Контурные интегралы от функции комплексного переменного.
12. Теорема Коши. Случай односвязной области. Неопределенный интеграл.
13. Теорема Коши. Случай многосвязной области.
14. Интегральная формула Коши. Производные высших порядков от аналитической функции.
15. Числовые ряды. Сходимость и сумма. Абсолютная и условная сходимость.
16. Признаки абсолютной сходимости числовых рядов.
17. Условная сходимость. Признак Лейбница.
18. Функциональные ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость.
19. Степенные ряды на комплексной плоскости. Радиус сходимости.
20. Ряд Тейлора. Разложение основных элементарных функций.
21. Ряд Лорана.
22. Изолированные особые точки функции и их классификация.
23. Вычеты функции и способы их вычисления.
24. Вычисление определенных интегралов с помощью вычетов.
25. Линейные операторы и действия с ними. Матрица линейного оператора.
26. Собственные значения и собственные векторы линейного оператора.
27. Приведение матрицы оператора к диагональному виду.
28. Тригонометрические ряды Фурье.
29. Интеграл Фурье. Преобразование Фурье
30. Действительная форма преобразования Фурье. Косинус- и синус-преобразования Фурье.

Четвертый семестр

1. Случайные события. Операции над событиями.
3. Вероятность случайного события.
5. Комбинаторный метод вычисления вероятностей.

6. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
7. Вероятность суммы двух совместных (совместно-независимых) событий. Вероятность появления хотя бы одного из N независимых событий.
8. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
9. Последовательность независимых испытаний (схема Бернулли).
10. Случайные величины. Закон распределения случайной величины.
11. Функция распределения случайной величины.
12. Плотность распределения вероятностей случайной величины.
13. Числовые характеристики случайных величин.
14. Равномерный закон распределения.
15. Биномиальный закон распределения.
16. Распределение Пуассона. Простейший поток событий.
17. Показательный закон распределения.
18. Нормальный закон распределения.
19. Случайные векторы. Их вероятностное описание.
20. Функция распределения случайного вектора.
21. Плотность распределения вероятностей случайного вектора.
22. Числовые характеристики случайного вектора. Корреляционный момент.
23. Условные законы распределения. Признак независимости случайных величин.
24. Функции случайных величин. Их числовые характеристики.
25. Законы распределения функций случайных величин.
26. Функции случайного вектора. Задача композиции.
28. Центральная предельная теорема, интегральная и локальная теоремы Муавра–Лапласа.
29. Выборка и способы ее представления. Выборочное распределение, гистограмма, полигон, эмпирическая функция распределения. Выборочные моменты.
30. Точечные оценки и их свойства.
31. Метод максимального правдоподобия и метод моментов.
32. Интервальные оценки. Доверительные интервалы для параметров нормально распределенной генеральной совокупности.
33. Проверка статистических гипотез. Критерий согласия Пирсона.
34. Преобразование Лапласа. Оригинал. Изображение. Изображения основных элементарных функций.
35. Основные свойства преобразования Лапласа.
36. Восстановление оригинала по его изображению.
37. Решение неоднородных линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами операционным методом.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по билетам, каждый из которых содержит 2 вопроса в форме теста и 3 задачи из различных разделов дисциплины. Каждый правильный ответ на вопрос в билете оценивается 2 баллами, задача оценивается в 5 баллов, при допуске арифметической ошибки – 4 балла, при правильном ходе незаконченного решения – 3 балла, при продвижении в решении – 2 балла. 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 студент набрал менее 8 баллов.

Оценка «Зачтено» ставится, если набрано более 7 баллов, противном случае – «Не зачтено».

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-2	контрольная работа, зачёт
2	Аналитическая геометрия	ОПК-2	тест, зачёт
3	Введение в математический анализ	ОПК-2	зачёт
4	Дифференциальное исчисление функций одной действительной переменной	ОПК-2	ИДЗ, защита, зачёт
5	Интегральное исчисление функций одной действительной переменной	ОПК-2	тест, зачет
6	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	ОПК-2	контрольная работа, зачет
7	Кратные интегралы	ОПК-2	контрольная работа, зачет
8	Векторный анализ и элементы теории поля	ОПК-2	ИДЗ, защита, зачет
9	Обыкновенные дифференциальные уравнения	ОПК-2	ИДЗ, защита, зачёт
10	Основы теории функций комплексной переменной	ОПК-2	контрольная работа, зачёт
11	Ряды	ОПК-2	тестзачёт
12	Основы гармонического анализа	ОПК-2	зачёт
13	Операционное исчисление	ОПК-2	тест, зачёт
14	Теория вероятностей	ОПК-2	ИДЗ, защита, зачёт
15	Основы математической статистики	ОПК-2	зачёт

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. Курс математического анализа/Л. И. Камынин. Москва: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2001, Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13140.html> ЭБС "IPRbooks".
2. Гусак, А. А. Математический анализ и дифференциальное уравнение. Примеры и задачи [Электронный ресурс]: учебное пособие / А. А. Гусак. — Электрон. текстовые данные. — Минск: ТетраСистемс, 2011. — 415 с.—978-985-536-228-0.—Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28122.html>
3. Письменный, Д.Т. Конспект лекций по высшей математике: Полный курс., испр. – М.: Айрис-Пресс, 2011. – 608 с.
4. Ломакин В.В. Теория вероятностей и математическая статистика: (задачи и упражнения): Учеб. пособие. – Воронеж: ГОУВПО "Воронеж. гос. техн. университет", 2006. – 210 с.
5. Берман, Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа: учебное пособие. – Санкт-Петербург; Москва; Краснодар: Лань, 2018. – 490 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. Кострюков С.А., Пешков В.В., Шунин Г.Е. Компьютерный практикум по численным методам: учеб. пособие [Электронный ресурс]. – Воронеж : ФГБОУ ВПО «Воронеж. гос. техн. университет», 2013.
10. 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.

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, Open Office, Acrobat Reader.

Для выполнения домашних заданий рекомендуется использовать Mathstudio, Maxima, www.wolframalpha.com, демо-версия Maple 5.4.

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

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

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

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для проведения практических занятий необходима учебные аудитория, оснащен-

ные техническими средствами для проведения занятий по математике.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕ- НИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Практикум по математике» проводятся практические занятия.

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 за- нятий	Деятельность студента
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 ли- тературой, 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. При выполнении домашней работы рекомендуется использовать Math Studio для контроля выполняемых расчетов.
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 три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

6 Лист регистрации изменений

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2019	
2	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2020	