

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

Декан факультета Энергетики Бурковский А.В.  
«31» августа 2017г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
Дисциплины «Математика»

Направление подготовки 27.03.04 «Управление в технических системах»

Профиль Управление в технических системах

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2017

Авторы программы [Signature] /Купцов В.С./

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

Руководитель ОПОП [Signature] / Гусев К.Ю. /

Воронеж 2017

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1.1. Цель изучения дисциплины**

Воспитать способность использовать законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа, теоретического и экспериментального исследования в практической деятельности

### **1.2. Задачи освоения дисциплины**

Дать ясное понимание необходимости математического образования в общей подготовке бакалавра, в том числе выработать представление о роли и месте математики в современной цивилизации и мировой культуре; научить умению логически мыслить, оперировать с абстрактными объектами и быть корректным в употреблении математических понятий, символов для выражения количественных и качественных отношений; дать достаточную общность математических понятий и конструкций, обеспечивающую широкий спектр их применимости, разумную точность формулировок математических свойств изучаемых объектов, логическую строгость изложения математики, опирающуюся на адекватный современный математический язык

Научить применять математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной и нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, операционного исчисления, теории рядов, теории дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики, вариационного исчисления, уравнений математической физики, дискретной математики.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП**

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

## **3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

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

ОПК-1. Способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики

ОПК-2. Способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат

<b>Компетенция</b>	<b>Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции</b>
ОПК-1	Знает виды и формы представления информации
	Умеет анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи, рассматривать различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.
	Владеет умением грамотно, логично, аргументировано формировать собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности. Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи
ОПК-2	Знает основные понятия и методы линейной алгебры и аналитической геометрии, дифференциального и интегрального исчисления функции одной и нескольких переменных, теории рядов, теории дифференциальных уравнений и теории функций комплексного переменного, операционного исчисления, теории вероятностей и математической статистики, вариационного исчисления, уравнений математической физики, дискретной математики.
	Умеет применять математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной и нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, операционного исчисления, теории рядов, теории дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики, вариационного исчисления, уравнений математической физики, дискретной математики при решении инженерных задач
	Владеет инструментарием решения математических задач в своей предметной области

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Математика» составляет 103.е. Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

##### Очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4

<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	252	126	54	36	36
В том числе :					
Лекции	126	72	18	18	18
Практические занятия (ПЗ)	108	54	18	18	18
Лабораторные занятия (ЛЗ)	18		18		
<b>Самостоятельная работа</b>	216	117	54	36	9
Часы на контроль	108	27	27	27	27
Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет с оценкой	+	+	+	+	+
Общая трудоемкость академические часы з.е.	576 16	270 8	135 4	99 2	72 2

## 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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

#### Очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц		Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии. Линейные операторы и квадратичные формы	Определители 2-го, 3-го порядка, их свойства и вычисление. Алгебраические дополнения и миноры. Матрицы и действия над ними. Системы двух и трех линейных уравнений с двумя и тремя неизвестными. Правило Крамера. Обобщение на случай $n$ уравнений с $n$ неизвестными. Понятие об определителе $n$ -го порядка. Матричный метод решения систем линейных уравнений и ее решения. Метод Гаусса. Исследование и решение систем линейных уравнений. Векторы. Скалярное, векторное и смешанное произведения. Уравнение плоскости, проходящей через точку, с заданным вектором нормали. Общее	26		26	50	102

		<p>уравнение плоскости через три заданные точки, уравнение в отрезках. Отклонение и расстояние точки до плоскости. Нормальное уравнение плоскости. Угол между плоскостями. Прямая в пространстве. Каноническое и параметрическое уравнение прямой. Взаимное расположение прямой и плоскости. Условие параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости. Условие параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости. Прямая на плоскости. Уравнение прямой с угловым коэффициентом, проходящей через две точки, в отрезках. Нормальное уравнение прямой. Расстояние от точки до прямой. Угол между 2-мя прямыми. Понятие о линейном векторном пространстве <math>R^n</math>. Евклидово <math>n</math>-мерное пространство. Понятие о линейном операторе как о линейном преобразовании пространства. Примеры линейных операторов и их матриц в <math>R^2</math> и <math>R^3</math>. Собственные векторы. Квадратичные формы. Приведение к каноническому виду. Канонические формы уравнений эллипса, гиперболы, параболы. Геометрические свойства эллипса, гиперболы, параболы. Общее уравнение кривой второго порядка. Приведение общего уравнения к каноническому виду. Параллельный перенос и поворот осей координат. Поверхности второго порядка. Канонические формы основных уравнений. Исследование поверхностей второго порядка методом сечений. Понятие о линейном векторном пространстве <math>R^n</math>. Евклидово <math>n</math>-мерное пространство. Понятие о линейном операторе как о линейном преобразовании пространства. Примеры линейных операторов и их матриц в <math>R^2</math> и <math>R^3</math>. Собственные векторы. Приведение симметричных матриц к диагональному виду.</p>					
2	Введение в математический	Множества вещественных чисел. Числовые последовательности. Предел чис-	46		28	67	141

	<p>анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Неопределенный и определенный интеграл</p>	<p>ловой последовательности. Верхняя и нижняя грани множеств. Существование предела монотонной ограниченной последовательности. Функции одной действительной переменной. Область определения. Способы задания функций. Основные элементарные функции Понятие предела функцииПервый и второй замечательные пределы. Число <math>e</math>. Натуральные логарифмы.Бесконечно малые функции и их связь с бесконечно большими функциями. Сравнение бесконечно малых. Эквивалентные бесконечно малые. Их использование при вычислении пределов Непрерывность функций. Свойства непрерывных в точке функций. Непрерывность элементарных функций. Точки разрыва и их квалификация. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Наибольшее и наименьшее значения функций Задачи, приводящие к понятию производной. Понятие о производной функции одной действительной переменной. Её геометрический смысл и механический смысл. Основные правила дифференцирования. Непосредственное вычисление производных основных элементарных функций. Таблица производных .Дифференциал функции и его свойства. Геометрический смысл первого дифференциала. Инвариантность формы первого дифференциала. Применение первого дифференциала в приближенных вычислениях. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши. Раскрытие неопределенностей. Правило Лопиталя. Производная сложной функции. Обратная функция. Непрерывность и дифференцируемость обратной функции Производная неявной функции и функции, заданной параметрически. Понятие логарифмической производной.Формула Тейлора с остаточным членом( форма Лагранжа). Представление по формуле Маклорена функций <math>e^x</math>, <math>\sin x</math>, <math>\cos x</math>, <math>\ln(x+1)</math>, <math>(1+x)^m</math>.Формула Тейлора с остаточным членом ( форма Ла-</p>					
--	---	--	--	--	--	--	--

		<p>гранжа). Представление по формуле Маклорена функций <math>e^x</math>, <math>\sin x</math>, <math>\cos x</math>, <math>\ln(x+1)</math>, <math>(1+x)^m</math>. Исследование функций с помощью производных. Условия возрастания и убывания функций. Точки экстремума. Необходимое условие и достаточные признаки существования экстремума. Общая схема исследования функций и построение их графиков. Отыскание наибольшего и наименьшего значений непрерывной на отрезке функции. Исследование функций на выпуклость и вогнутость кривой Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных формул. Замена переменной в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям. Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. Интегрирование некоторых иррациональных выражений Разложение дробно-рациональной функции на простейшие дроби. Интегрирование простейших дробей. Определенный интеграл, как предел интегральных сумм. Основные свойства определенного интеграла. Производная интеграла по верхнему пределу. Формула Ньютона-Лейбница. Вычисление определенного интеграла методом интегрирования по частям. Замена переменной в определенном интеграле. Несобственные интегралы: с бесконечными пределами и от неограниченной подынтегральной функции. Теоремы сравнения. Абсолютная и условная сходимости. Геометрические приложения определенных интегралов к вычислению площадей плоских фигур, длин дуг кривых и объемов тел. Физические приложения определенного интеграла.</p>					
3	<p>Функции нескольких переменных. Обыкновенные дифференциальные уравнения</p>	<p>Функции нескольких переменных. Область определения. Предел функции. Непрерывность. Частные производные. Дифференцируемость функций нескольких переменных Полный дифференциал. Инвариантность формы пол-</p>	12		12	20	44

		<p>ного дифференциала. Применение полного дифференциала в приближенных вычислениях. Производная сложной и неявной функций. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Частные производные дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора для функции двух переменных. Экстремум функции нескольких переменных. Необходимое и достаточное условие экстремума. Условный экстремум. Метод Лагранжа. Наибольшее и наименьшее значения функций в замкнутой области. Определение и свойства двойного интеграла. Вычисление двойного интеграла в декартовых координатах. Тройной интеграл и его свойства. Вычисление тройного интеграла в декартовых координатах. Определение криволинейных интегралов первого и второго типов, их свойства и вычисление. Основные понятия теории дифференциальных уравнений. Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными, однородные уравнения и уравнения, приводящиеся к ним, линейные уравнения, уравнения Бернулли, уравнения в полных дифференциалах. Физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Задача Коши. Теорема существования и единственности решения задачи Коши (формулировка). Понятие об особых решениях дифференциального уравнения. Дифференциальные уравнения высших порядков. Задачи Коши. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши (формулировка). Понятие общего и частного решений. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные однородные дифференциальные уравнения, свойства их решений. Линейно зависимые и линейно независимые системы функций. Определитель Вронского. Фундаментальная система реше-</p>					
--	--	--	--	--	--	--	--



		<p>ний линейного однородного уравнения и структура его общего решения. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения. Структура общего решения. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Структура общего решения. Метод Лагранжа вариации произвольных постоянных. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами с правой частью специального вида. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Нормальные системы. Решения нормальной системы методом исключения</p>					
4	<p>Числовые, функциональные и степенные ряды Ряды Фурье.</p>	<p>Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Необходимое условие сходимости ряда. Действия над рядами: умножение на число, сложение и вычитание. Ряды с положительными членами. Достаточные признаки сходимости Даламбера и Коши. Интегральный признак сходимости. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимости. Знакочередующиеся ряды. Теорема Лейбница. Оценка остатка ряда Функциональные ряды. Область сходимости функционального ряда. Понятие о равномерной сходимости. Признак Вейерштрасса. Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости для рядов с действительными членами. Интегрирование и дифференцирование степенных рядов. Ряд Тейлора. Теорема о единственности разложения функции в степенной ряд. Достаточные условия разложимости функции в ряд Тейлора. Примеры разложения некоторых функций в ряд Маклорена: <math>e^x, \sin x, \cos x, \ln x, \ln(x+1), (1+x)^a</math>. Применение степенных рядов в приближенных вычислениях. Формулы Эйлера. Ряд</p>	6		6	34	46

		<p>Фурье. Тригонометрическая система функций. Понятие ортонормированной системы функций. Коэффициенты ряда Фурье. Теорема Дирихле . Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций, заданных на интервале <math>(-\pi, \pi)</math> . Разложение в тригонометрический ряд Фурье функций, заданных на интервале <math>(-l, l)</math> . Разложение в ряд Фурье функций, заданных на интервале <math>(0, l)</math> . Интеграл Фурье.</p>					
5	Элементы теории функции комплексного переменного и операционное исчисление	<p>Комплексные числа и действия над ними          Комплексная плоскость. Области и кривые на комплексной плоскости. Понятие функции комплексного переменного. Предел и непрерывность. Элементарные функции комплексного переменного Производная функция комплексного переменного. Условия Коши-Римана. Аналитические и гармонические функции. Связь между ними. Дифференцируемость функций комплексного переменного Интеграл от функции комплексного переменного. Теорема Коши для простого и сложного контура. Интегральная формула Коши. Степенные ряды в комплексной форме. Ряды Тейлора и Лорана. Особые точки функции комплексного переменного, их классификация. Вычеты. Основная теорема о вычетах, вычисление вычетов. Применение вычетов к вычислению интегралов. Лемма Жордана и ее применение. Преобразование Лапласа. Основные теоремы об оригиналах и изображениях. Свойства преобразования Лапласа. Изображения простейших функций.Свертка функций. Теорема о свертке, теорема запаздывания. Интеграл Дюамеля. Обратные преобразования Лапласа. Применение вычетов для обратного преобразования Лапласа. Теоремы разложения. Операционный метод решения дифференциальных уравнений и систем с постоянными коэффициен-</p>	8		8	16	32

		тами.					
6	Теории вероятностей и математической статистики	Теория вероятностей: Основные положения и теоремы теории вероятностей. Одномерные и двумерные случайные величины. Закон больших чисел. Понятие о случайном процессе. Процесс Пуассона. Марковские случайные процессы. Процессы с независимыми приращениями Математическая статистика: Основные понятия выборочного метода. Полигон и гистограмма. Эмпирическая функция распределения. Доверительный интервал для математического ожидания и дисперсии нормально распределенных случайных величин. Точечные оценки параметров распределения. Уравнения линейной регрессии. Теснота связи и ее оценка по выборочному коэффициенту корреляции. Статистическая проверка гипотез.	10		10	20	40
7	Элементы вариационного исчисления, уравнения математической физики	Вариационное исчисление. Задачи вариационного исчисления. Понятие функционала. Вариация функционала. Уравнение Эйлера-Лагранжа. Численные методы в задачах вариационного исчисления. Уравнения в частных производных первого порядка. Решение задачи Коши операционным методом. Квазилинейные дифференциальные уравнения с двумя независимыми переменными. Нелинейные дифференциальные уравнения с двумя независимыми переменными. Нелинейные дифференциальные уравнения с $n$ независимыми переменными Классификация уравнений второго порядка. Приведение к каноническому виду уравнения второго порядка Решение уравнений математической физики второго порядка методом Фурье Численные методы для нахождения решений уравнений математической физики: метод сеток решения задачи Дирихле на плоскости. метод сеток решения уравнения гиперболического типа. метод сеток решения параболического уравнения на отрезке	10		10	5	25
8	Элементы дискретной математики	Основные положения теории множеств. Операции над множествами и их свойства. Диаграммы Эйлера-Венна. Бинарные отношения. Свойства отношений Отношение эквивалентности и разбиения Отношения порядка. Диаграмма Хассе Основные логические операции. Составные высказывания	8		8	4	20

		Основные логические операции. Формулы логики. Изучение законов логики. Равносильные преобразования Определения булевых функций и действия с ними. Совершенная дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формы (СДНФ и СКНФ). Дизъюнктивные нормальные формы. Основные понятия и определения теории графов Типы графов. Матричные представления графов Операции над графами. Метрические характеристики графа. Достижимость и связность. Определение сильных компонент графа					
<b>Итого</b>			<b>126</b>		<b>108</b>	<b>216</b>	<b>450</b>

## 5.2 Перечень лабораторных работ

Неделя семестра	Наименование лабораторной работы	Объем часов	Виды контроля
<b>2 семестр</b>		<b>18</b>	
1	Ознакомление с программой математических расчетов на ЭВМ. Табулирование функций, построение графиков функций.	3	отчет
2	Приближенное решение нелинейных уравнений	3	отчет
3	Приближенное вычисление определенных интегралов	2	отчет
4	Решение систем линейных уравнений методом Гаусса	2	отчет
5	Аппроксимация функции по методу наименьших квадратов	2	отчет
6	Задача Коши для обыкновенного дифференциального уравнения	2	отчет
7	Интерполяция функций многочленом Лагранжа. Интерполяция функции многочленом Ньютона	2	отчет
8	Численное дифференцирование	2	отчет
<b>Итого часов:</b>		<b>18</b>	<b>18</b>

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

1. Моделирование системы массового обслуживания с ограничением на длину очереди.
2. Решение задачи условной оптимизации плана выпуска продукции
3. Моделирование и исследование многомерной системы автоматического регулирования в пространстве состояний.

4. Анализ системы массового обслуживания с ограничением на время ожидания.
5. Корневой анализ показателей качества объектов управления.
6. Математическое моделирование системы массового обслуживания с очередью.
7. Моделирование и гармонический анализ аналого-цифрового преобразователя
8. Исследование области устойчивости решения дифференциального уравнения высшего порядка.
9. Исследования релейной системы автоматического регулирования
10. Моделирование и численное решение задачи об оптимальной производственной программе.
11. Исследование замкнутой системы регулирования на модели с нелинейными дифференциальными уравнениями
12. Исследования динамических свойств системы управления с перекрестными связями.
13. Параметрические исследования устойчивости решения дифференциального уравнения.
14. Моделирование и численное решение распределительной задачи

Контрольные работы проводятся по темам:

Первый семестр № 1. «Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии»; №2. «Пределы, Дифференцирование, Неопределенный и определенный интегралы»

Второй семестр. № 1. «Дифференциальные уравнения», №2. «Ряды».

Третий семестр. №;1. «Кратные интегралы. Векторный анализ». №;2. «Теория функции комплексного переменного и операционное исчисление».

## **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».

<b>Компетенция</b>	<b>Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции</b>	<b>Критерии оценивания</b>	<b>Аттестован</b>		<b>Не аттестован</b>
ОПК-1	Знает виды и формы представления информации	Активная работа на практических занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах		Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Умеет анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи, рассматривать различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах		Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеет умением грамотно, логично, аргументировано формировать собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности. Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи	Решение прикладных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах		Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-2	Знает основные понятия и методы линейной алгебры и аналитической геометрии,	Активная работа на практических занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах		Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	дифференциального и интегрального исчисления функции одной и нескольких переменных, теории рядов, теории дифференциальных уравнений и теории функций комплексного переменного операционного исчисления, теории вероятностей и математической статистики, вариационного исчисления, уравнений математической физики, дискретной математики.		программах		граммах
	Умеет применять математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной и нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, операционного исчисления, теории вероятностей и математической статистики, вариационного исчисления, уравнений математической физики, дискретной математики. теории рядов, теории дифференциальных уравнений при решении инженерных задач	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах		Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеет инструментарием решения математических задач в своей предметной области	Решение прикладных практических задач	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 3,1,2 семестре для очной формы обучения по четырем балльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо		Удовл.	Неудовл.
ОПК-1	Знает виды и формы представления информации	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%		Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Умеет анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие, находить и критически анализировать информацию, необходимую для решения поставленной задачи	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ		Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	ной задачи, рассматривать различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.			во всех задачах			
	Владеет умением грамотно, логично, аргументировано формировать собственные суждения и оценки. Отличает факты от мнений, интерпретаций, оценок и т.д. в рассуждениях других участников деятельности. Определяет и оценивает практические последствия возможных решений задачи	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах		Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-2	Знает основные понятия и методы линейной алгебры и аналитической геометрии, дифференциального и интегрального исчисления функции одной и нескольких переменных, теории рядов, теории дифференциальных уравнений и теории функций комплексного переменного теории вероятностей и математической статистики	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%		Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Умеет применять математический аппарат аналитической геометрии, линейной алгебры, дифференциального и интегрального исчисления функции одной и нескольких переменных, теории функций комплексного переменного, теории рядов, теории дифференциальных уравнений теории вероятностей и математической статистики при решении инженерных 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 инструментарием решения математических задач в своей предметной области	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 кон-

тральные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

### 7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

#### 1 семестр:

1.

Матрица, обратная к матрице  $B = \begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$

а)  $\begin{pmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{pmatrix}$ ; б)  $\begin{pmatrix} -1 & 1 \\ 1 & -1 \end{pmatrix}$ ; в)  $\begin{pmatrix} 1/2 & -1 \\ -1 & 1/2 \end{pmatrix}$ ; г)  $\begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ ; д) не существует.

2.

Угол между векторами  $\vec{a} = (1; -2; 3)$  и  $\vec{b} = (-6; 12; -18)$  равен

а)  $0^\circ$ ; б)  $45^\circ$ ; в)  $90^\circ$ ; г)  $135^\circ$ ; д)  $180^\circ$ ; е) другой ответ.

3.

Значение предела  $\lim_{x \rightarrow 2} (x-2) \sin \frac{1}{x-2}$

а) 1; б) -1; в) 0; г)  $\infty$ ; д) не существует.

4.

При  $x \rightarrow 1$  верно, что

а)  $\sin x \sim x$ ; б)  $\sin(x-1) \sim (x-1)$ ; в)  $\sin \pi x \sim \pi x$ ; г)  $\sin \frac{1}{x-1} \sim \frac{1}{x-1}$ .

5.

На рис. 1. Изображен график функции  $y=f(x)$ .  
Значение  $f'(1,5)$  равно ...

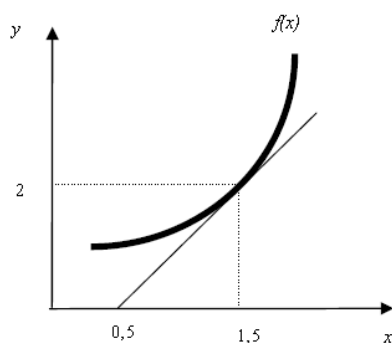


Рис.1.

6.

Функция  $y = \frac{1}{x^3} - 3x$  убывает на



- а)  $(3; +\infty)$ ;      б)  $(0; 1/3)$ ;      в)  $(-\infty; 0) \cup (0; +\infty)$ ;      г)  $(-\infty; +\infty)$ ;  
 д) нигде;      е) другой ответ.

7.

Укажите точки экстремума непрерывной на всей числовой прямой функции  $y(x)$ , если  $y' = (x+1)^2(x-2)$ :

- а)  $x=2$  – точка *max*,      б)  $x=2$  – точка *min*,  
 в)  $x=-1$  – точка *max*,      г)  $x=-1$  – точка *min*,  
 д) точек экстремума нет.

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.

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)  $\int \frac{2dt}{t^2+6}$ .

10.

Сходящимися интегралами являются

- а)  $\int_1^e \frac{dx}{x \ln x}$ ;    б)  $\int_1^e \frac{dx}{x \ln^2 x}$ ;    в)  $\int_1^e \frac{\ln x \, dx}{x}$ .

II семестр:

1.

Для функции  $z = \ln(x+y^2)$  вторая частная производная  $\frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y}$  равна

- а)  $\frac{-2y}{(x+y^2)^2}$ ;    б)  $\frac{2y}{(x+y^2)^2}$ ;    в)  $\frac{2x-2y^2}{(x+y^2)^2}$ ;    г) 0;    д)  $\frac{2y}{x+y^2}$ .

2.

Второй дифференциал функции  $z = z(x, y)$  имеет вид

$$d^2z = -\frac{1}{x}dx^2 + \frac{2}{y}dxdy - \frac{x}{y^2}dy^2. \text{ Тогда } z''_{xy} \text{ равна}$$

- а)  $-\frac{1}{x}$ ; б)  $-\frac{x}{y^2}$ ; в)  $\frac{2}{y}$ ; г)  $\frac{1}{y}$ ; д)  $-\frac{1}{x} - \frac{x}{y^2}$ ; е) другой ответ.

3.

Установите соответствие между дифференциальными уравнениями первого порядка и их названиями

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

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

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

4.

Частное решение дифференциального уравнения  $xy' = 1$

- а)  $y = \ln|x| + C$ ; б)  $y = \ln|x + C|$ ; в)  $y = \ln|x|$ ;  
г)  $y = x^{-1}$ ; д)  $y = 2\ln|x|$ ; е)  $y = \ln|x + 1|$ .

5.

Частное решение линейного неоднородного дифференциального уравнения  $y'' + 4y = 10x^2 + 1$  следует искать в виде

- а)  $\bar{y} = Ax + B$ ; б)  $\bar{y} = Ax^2 + Bx + C$ ; в)  $\bar{y} = 10x + A$ ;  
г)  $\bar{y} = A$ ; д)  $\bar{y} = Ax^3 + Bx^2 + Cx$ ; е)  $\bar{y} = Ax$ .

6.

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

- а)  $\bar{y} = e^x(A\cos 2x + B\sin 2x)$ ; б)  $\bar{y} = x(A\cos 2x + B\sin 2x)$ ;  
в)  $\bar{y} = (Ax + B)\cos 2x + C\sin 2x$ ; г)  $\bar{y} = A\cos 2x + B\sin 2x$ ;  
д)  $\bar{y} = (Ax + B)\cos 2x + (Cx + D)\sin 2x$ .

7.

Общее решение дифференциального уравнения  $y'' - 4y' + 4y = 0$

имеет вид

- а)  $y = C_1e^{2x} + C_2xe^{2x}$ ; б)  $y = C_1e^{-2x} + C_2xe^{-2x}$ ; в)  $y = C_1e^{2x} + C_2e^{-2x}$ ;  
г)  $y = C_1\cos 2x + C_2\sin 2x$ ; д)  $y = Ce^{2x}$ .

8.

Укажите все ряды, для исследования сходимости которых можно

применять признак Лейбница:

$$\begin{array}{llll} \text{а) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{2^n}; & \text{б) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos n\alpha}{2^n}; & \text{в) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{5n+1}{2^n}; & \text{г) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1} \sin n\alpha}{2^n} \\ \text{д) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos n\pi}{2^n}; & \text{е) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{2n}}{2^n}. & & \end{array}$$

9.

Вычислите  $\iint_D x e^{x^2+y^2} dx dy$  по области  
 $D: y \geq x^2; y \leq 1$ .

а) 1; б) -1; в) 5; г)  $e$ ; д) 0 е) правильного ответа нет.

10.

Векторное поле  $\vec{F} = 2xy \vec{i} + (x^2 - 2yz) \vec{j} - y^2 \vec{k}$  является

а) соленоидальным, б) потенциальным, в) постоянным,  
г) не имеет характерных особенностей.

3 семестр:

1.

Представить в алгебраической форме  $\cos(\frac{\pi}{4} + i)$

$$\text{а) } \frac{ch1}{\sqrt{2}} - \frac{sh1}{\sqrt{2}} \quad \text{б) } \frac{ch1}{\sqrt{2}} - i \frac{sh1}{\sqrt{2}} \quad \text{в) } \frac{ch1}{\sqrt{2}} + i \frac{sh1}{\sqrt{2}}$$

2.

Найти полюсы функции  $f(z) = \frac{4z-64}{z^4+4z^3-32z^2}$

а) 3;4;5, б) 0;4;-8, в) правильного ответа нет, г) 1;4;-8.

3.

Операторное уравнение, полученное после применения преобразования Лапласа к дифференциальному уравнению  $x'' - x = \sin 2t$  с начальными условиями  $x(0)=1, x'(0)=0$ , имеет вид

$$\begin{array}{ll} \text{а) } (p^2 - 1) \cdot X(p) = \frac{2}{p^2 + 4} + p; & \text{б) } (p^2 - p) \cdot X(p) = \frac{2}{p^2 + 4} + 1; \\ \text{в) } (p^2 - p) \cdot X(p) = \frac{1}{p^2 + 4} + p; & \text{г) } (p^2 - 1) \cdot X(p) = \frac{p}{p^2 + 4} + 1. \end{array}$$

4.

Система операторных уравнений, которая получается после применения преобразования Лапласа к системе дифференциальных уравне-

ний  $\begin{cases} x' = x - 2y \\ y' = 3x + y \end{cases}$  при нулевых начальных условиях  $x(0)=0, y(0)=0$ , имеет

вид

$$\text{а) } \begin{cases} (1+p) \cdot X(p) - 2Y(p) = 0, \\ 3X(p) + (1+p) \cdot Y(p) = 0; \end{cases}$$

$$\text{б) } \begin{cases} (1-p) \cdot X(p) - 2Y(p) = 0, \\ (3-p) \cdot X(p) + Y(p) = 0; \end{cases}$$

$$\text{в) } \begin{cases} X(p) - (2-p) \cdot Y(p) = 0, \\ 3X(p) + (1-p) \cdot Y(p) = 0; \end{cases}$$

$$\text{г) } \begin{cases} (1-p) \cdot X(p) - 2Y(p) = 0, \\ 3X(p) + (1-p) \cdot Y(p) = 0. \end{cases}$$

## 5.

Сколькими способами можно купить один пирожок, если в пр пирожков с мясом, 10 пирожков с повидлом и 12 пирожков с каи

Ответы: 1) 25; 2) 29; 3) 27; 4) 30; 5) 26.

## 6.

На плоскости нарисованы две концентрические окружности, радиусы которых 6 и 12 см соответственно. Какова вероятность того, что точка брошенная наудачу в большой круг, попадет в кольцо, образованное указанными окружностями?

Ответы: 1) 0,5; 2) 0,65; 3) 0,12; 4) 0,75; 5) 0,60.

## 7.

На заводе, изготавливающем болты, первый станок производит 25%, второй 35% и третий 40% всех изделий. В их продукции брак составляет 5%, 4% и 2% соответственно. Какова вероятность того, что случайно выбранный болт будет дефектным?

Ответ: а) 0,0345; б) 125/345; в) 1/345; г) 80/345

## 8.

Два стрелка стреляют по одной мишени, делая каждый по одному выстрелу. Вероятность попадания в мишень для первого стрелка равна 0,8, для второго — 0,4. После стрельбы в мишени обнаружена одна пробоина. Определите вероятность того, что в цель попал первый стрелок.

Ответ: а) 6/7; б) 3/7; в) 2/7; г) 4/7

## 9.

Оптовая база снабжает 10 магазинов, от каждого из которых может поступить заявка на очередной день с вероятностью 0,4 независимо от заявок

других магазинов. Найдите вероятность того, что в день поступит четыре заявки.

Ответ: а)  $\approx 0,251$ ; б)  $\approx 0,51$ ; в)  $\approx 0,451$ ; г)  $\approx 0,2$ .

### 10.

По выборке объема  $n = 51$  найдена смещенная оценка  $D_s = 3$  генеральной дисперсии. Найти несмещенную оценку дисперсии генеральной совокупности.

Ответы: 1) 3,05; 2) 3,06; 3) 3,51; 4) 3,6; 5) 0.

## 4 Семестр

### 1.

При решении какого уравнения используется метод Даламбера.

Ответы: 1) уравнение диффузии; 2) уравнение теплопроводности; 3) уравнение свободных колебаний струны; 4) уравнение Лапласа; 5) уравнение Пуассона.

### 2.

Какого типа уравнение

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} - 2 \sin x \frac{\partial^2 u}{\partial x \partial y} - \cos^2 x \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} - \cos x \frac{\partial u}{\partial y} = 0$$

Ответы: 1) гиперболическое; 2) параболическое; 3) эллиптическое.

### 3.

Найти решение:

$$U_{tt} = U_{xx}, \quad 0 < x < 6, \quad U(t, 0) = U(t, 6) = 0, \quad t \geq 0,$$

$$U(0, x) = 0, \quad \frac{\partial U(0, x)}{\partial t} = \sin \frac{\pi}{3} x.$$

Ответы: 1)  $U(t, x) = \cos \frac{3}{2\pi} t$ ; 2)  $U(t, x) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{3}{\pi} \sin \frac{\pi n}{3} t \cdot \sin \frac{\pi}{3} x$ ;

3)  $U(t, x) = \sin \frac{\pi}{3} x$ ; 4)  $U(t, x) = \frac{3}{\pi} \sin \frac{\pi}{3} t \cdot \sin \frac{\pi}{3} x$ ; 5)  $U(t, x) = \frac{2}{\pi} \sin \frac{2\pi}{3} t$ .

### 4.

На каких кривых может достигать экстремума функционал

$$v[y(x)] = \int_0^{\frac{\pi}{2}} [(y')^2 - y^2] dx; \quad y(\pi/2) = 1, \quad y(0) = 0.$$

Ответы: 1)  $y = \sin x + 1$ ; 2)  $y = \cos 2x$ ; 3)  $y = \sin x$ ; 4)  $y = \cos x - \sin x$ .

5..

Найти экстремали функционала

$$v[y(x)] = \int_0^1 [(y')^2 + 12xy] dx; \quad y(0) = 0, \quad y(1) = 1$$

Ответы: 1)  $y = x$ ; 2)  $y = \sin x$ ; 3)  $y = 1 + x$ ; 4)  $y = \cos x$ ; 5)  $y = \cos 2x$ .

6.

Шесть человек могут в разном порядке сесть за круглый стол, сколько существует способов разместить эти шесть человек за столом?

Ответы: 1) 720; 2) 800, 3) 50, 4) 400.

7.

Равны ли следующие множества:

- 1)  $\{2, 4, 5\}$  и  $\{\bar{2}, 4, 5, 2\}$ ;
- 2)  $\{1, 2\}$  и  $\{\{1, 2\}\}$ ;
- 3)  $\{1, 2, 3\}$  и  $\{\{1\}, \{2\}, \{3\}\}$

Ответы:

- |               |               |               |               |
|---------------|---------------|---------------|---------------|
| а)            | б)            | в)            | г)            |
| 1) равны ;    | 1) равны ;    | 1) не равны ; | 1) не равны ; |
| 2) не равны ; | 2) не равны ; | 2) равны ;    | 2) не равны ; |
| 3) равны ;    | 3) не равны ; | 3) равны ;    | 3) не равны ; |

8.

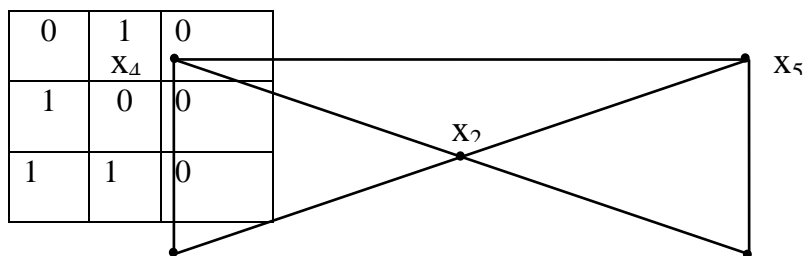
Сколькими способами можно купить один пирожок, если в продаже 7 пирожков с мясом, 10 пирожков с повидлом и 12 пирожков с капустой?

Ответы: 1) 25; 2) 29; 3) 27; 4) 30; 5) 26.

9.

Таблица истинности:

X	Y	F-?
0	0	0



Определить F формулу, соответствующей данной таблице

Ответы: 1)  $(\bar{X} \rightarrow Y) \wedge X \wedge \bar{Y}$ ; 2)  $(X \rightarrow Y) \wedge \bar{X} \wedge \bar{Y}$

3)  $(\bar{X} \rightarrow Y) \wedge \bar{X} \wedge \bar{Y}$ ; 4)  $(\bar{X} \rightarrow Y) \wedge \bar{X} \vee \bar{Y}$ ; 5)  $(\bar{X} \rightarrow Y) \vee \bar{X} \wedge \bar{Y}$

10.

Определить метрические характеристики графа

Ответы:

1) Радиус графа равен 2, диаметр равен 2. Центр графа - вершина  $x_2$ ; Медиана графа - вершина  $x_1$ .

2) Радиус графа равен 1, диаметр равен 2. Центр графа - вершина  $x_2$ ; Медиана графа - вершина  $x_2$ .

3) Радиус графа равен 2, диаметр равен 1. Центр графа - вершина  $x_2$ ; Медиана графа - вершина  $x_2$ .

## 7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

### I семестр

1.

Система уравнений  $\begin{cases} x + y + z = 6, \\ x + 2y + 2z = 11, \\ y + z = 5 \end{cases}$  имеет

- а) одно решение; б) два решения; в) три решения;  
г) бесчисленное множество решений; д) ни одного решения.

2.

Работа силы  $\vec{F}(2; 3; -2)$  при перемещении материальной точки вдоль вектора  $\overrightarrow{AB}$  из положения  $A(1; 2; 5)$  в положение  $B(3; 5; 7)$  равна .

а) 3; б) 4; в) правильного ответа нет, г) 9.

3.

Угловой коэффициент прямой  $3x - 2y - 8 = 0$  равен

а)  $3/2$ ; б)  $2/3$ ; в) 2; г) 3; д) 4

4.

Чтобы привести к каноническому виду уравнение  $x^2 + y^2 = 4x$ , начало координат следует перенести в точку

а) (0; 2); б) (2; 2); в) (2; 0); г) (-2; 0).

5.

Значение предела  $\lim_{n \rightarrow \infty} \left( \frac{1}{n^2} - \frac{2}{n^2} + \frac{3}{n^2} - \frac{4}{n^2} + \dots - \frac{2n}{n^2} \right) \cdot (n+1)$

равно

а) 1; б) -1; в) 0; г)  $\infty$ ; д)  $1/2$ .

6.

Число точек перегиба функции  $y = x^4 + 4x$  равно

а) 0; б) 1; в) 2; г) 3; д) 4.

7.

Среди перечисленных функций укажите ВСЕ, которые являются

первообразными для функции  $y = \frac{2}{\cos^2 2x}$  :

а)  $\operatorname{tg} 2x$     б)  $\operatorname{ctg} 2x$     в)  $-\operatorname{tg} 2x$     г)  $-\operatorname{ctg} 2x$   
д)  $2\operatorname{tg} 2x$     е)  $2\operatorname{ctg} 2x$     ж)  $\operatorname{tg} 2x + 2$     з)  $2 - \operatorname{ctg} 2x$

8.

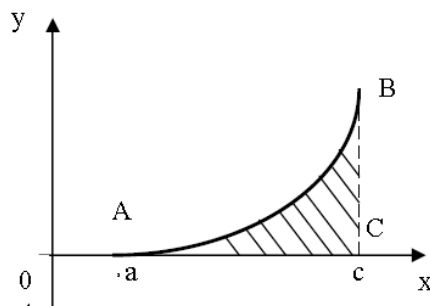
Среди перечисленных интегралов укажите ВСЕ, которые вычисляются методом «внесения под знак дифференциала»:

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.

Площадь заштрихованной фигуры , где дуга АВ – это график функции  $y = f(x)$ , вычисляется по формуле рис. 1





**Рис.1**

$$\begin{array}{lll} \text{а) } \int_a^c f(x) dx ; & \text{б) } \pi \int_a^c (f(x))^2 dx ; & \text{в) } \int_a^c \sqrt{1 + (f'_x)^2} dx ; \\ \text{г) } \int_{t_a}^{t_c} f(t) g'(t) dt ; & \text{д) } \pi \int_{t_a}^{t_c} (f(t))^2 g'(t) dt ; & \text{е) } \int_{t_a}^{t_c} \sqrt{(f'_t)^2 + (g'_t)^2} dt . \end{array}$$

**10.**

**Длина дуги АВ, которая является графиком параметрически заданной функции  $y = f(t)$ ;  $x = g(t)$ ,  $t \in [t_a; t_c]$ , вычисляется по формуле (рис.1).**

$$\begin{array}{lll} \text{а) } \int_a^c f(x) dx ; & \text{б) } \pi \int_a^c (f(x))^2 dx ; & \text{в) } \int_a^c \sqrt{1 + (f'_x)^2} dx ; \\ \text{г) } \int_{t_a}^{t_c} f(t) g'(t) dt ; & \text{д) } \pi \int_{t_a}^{t_c} (f(t))^2 g'(t) dt ; & \text{е) } \int_{t_a}^{t_c} \sqrt{(f'_t)^2 + (g'_t)^2} dt . \end{array}$$

## **II семестр**

**1.**

**Для функции  $u = ze^{xy}$  третья частная производная  $\frac{\partial^3 u}{\partial x \partial y \partial z}$  равна**

$$\text{а) } ye^{xy}; \quad \text{б) } e^{xy} + xye^{xy}; \quad \text{в) } xye^{xy}; \quad \text{г) } e^{xy}; \quad \text{д) } xe^{xy};$$

**2.**

**Стационарной точкой функции  $z = x^2 + xy + y^2 + 3y + 4$  является**

$$\text{а) } (0; 0); \quad \text{б) } (1; 2); \quad \text{в) } (1; -2); \quad \text{г) } (2; -1); \quad \text{д) } (-2; 1); \quad \text{е) } (2; 1);$$

**3.**

**Общее решение дифференциального уравнения  $y'' + 4y = 0$  имеет**

**вид**

$$\begin{array}{lll} \text{а) } y = C_1 e^{2x} + C_2 x e^{2x}; & \text{б) } y = C_1 e^{-2x} + C_2 x e^{-2x}; & \text{в) } y = C_1 e^{2x} + C_2 e^{-2x}; \\ \text{г) } y = C_1 \cos 2x + C_2 \sin 2x; & \text{д) } y = C_1 + C_2 e^{-2x}. & \end{array}$$

4.

Для дифференциального уравнения с постоянными коэффициентами

$y'' + p_1 y' + p_2 y = 2xe^x$  известны корни его характеристического уравнения  $k_1 = 1$ ;  $k_2 = 1$ . Тогда частное решение этого дифференциального уравнения имеет вид

- а)  $\bar{y} = Ax + B$ ;      б)  $\bar{y} = (Ax + B)e^x$ ;      в)  $\bar{y} = (Ax^2 + Bx + C)e^x$ ;  
 г)  $\bar{y} = x(Ax + B)e^x$ ;      д)  $\bar{y} = x^2(Ax + B)e^x$ .

5.

Систему дифференциальных уравнений  $\begin{cases} y' = y + z, \\ z' = 2y - z \end{cases}$  можно свести к дифференциальному уравнению

- а)  $y'' - y' + 2y = 0$ ;      б)  $y'' - y = 0$ ;      в)  $y'' - 3y = 0$ ;  
 г)  $y'' + 2y' = 0$ ;      д)  $y' + \frac{y}{2} = 1$ .

6.

Укажите ВСЕ ряды, для исследования сходимости которых можно применять признак Даламбера:

- а)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{2^n}$ ;      б)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos n\alpha}{2^n}$ ;      в)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5n+1}{2^n}$ ;      г)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1} \sin n\alpha}{2^n}$ ;  
 д)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos n\pi}{2^n}$ ;      е)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{2n}}{2^n}$ .

7.

Установите соответствие между видами сходимости и знакопеременными рядами.

1) абсолютно сходится;    2) условно сходится;    3) расходится.

- а)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{2^n}$       ,    б)  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{2n-1}$ ,    в)  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n (n+2)$

8.

Установите соответствие между функциями и их разложениями в степенные ряды:

1)  $e^x$ ;    2)  $\cos x$ ;    3)  $\sin x$ ;    4)  $\ln(1+x)$ .

- а)  $1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \frac{x^3}{3!} + \frac{x^4}{4!} + \dots$ ;      б)  $1 - \frac{x^2}{2!} + \frac{x^4}{4!} - \frac{x^6}{6!} + \dots$ ;  
 в)  $\frac{x}{1!} - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \frac{x^7}{7!} + \dots$ ;      г)  $x - \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{3} - \frac{x^4}{4} + \dots$ .

9.

Найдите модуль циркуляции векторного поля  $\vec{F} = x^3\vec{i} + 7\vec{j} - z^2\vec{k}$  вдоль линии пересечения конуса  $x^2 + y^2 - z^2 = 0$  плоскостью  $z = 3$ .

а) 12; б) -12; в) 0; г) правильного ответа нет

10.

На рисунке 1 заштрихована область D, определяемая неравенствами:  $x^2 + y^2 \leq 4$ ;  $y \geq -x$ ;  $y \geq 0$ .

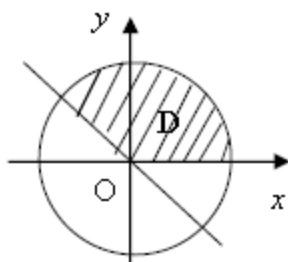


Рис.1.

Площадь этой области (в полярной системе координат) равна

- а)  $\int_0^{3\pi/4} \int_0^2 d\varphi \int_0^2 \rho d\rho$ ;      б)  $\int_0^{3\pi/4} \int_0^2 \rho d\varphi \int_0^2 \rho d\rho$ ;      в)  $\int_0^{3\pi/4} \int_0^2 y d\varphi \int_0^2 \rho d\rho$ ;
- г)  $\int_0^{3\pi/4} \int_0^2 \rho^2 \sin \varphi d\varphi \int_0^2 \rho d\rho$ ;      д)  $\int_0^{3\pi/4} \int_{-2}^2 \rho^2 d\varphi \int_0^2 \rho d\rho$ ;      е)  $\int_{-1}^2 \int_0^2 \rho^2 \sin \varphi d\varphi \int_0^2 \rho d\rho$ .

### 3 Семестр

1.

Найти полюсы функции  $f(z) = \frac{4z-64}{z^4+4z^3-32z^2}$

- а) 3;4;5,      б) 0;4;-8,      в) правильного ответа нет,      г) 1;4;-8.

2.

Система операторных уравнений, которая получается после применения преобразования Лапласа к системе дифференциальных уравнений

$\begin{cases} x' = x - 2y \\ y' = 3x + y \end{cases}$  при нулевых начальных условиях  $x(0) = 0$ ,  $y(0) = 0$ , имеет

вид

- а)  $\begin{cases} (1+p) \cdot X(p) - 2Y(p) = 0, \\ 3X(p) + (1+p) \cdot Y(p) = 0; \end{cases}$       б)  $\begin{cases} (1-p) \cdot X(p) - 2Y(p) = 0, \\ (3-p) \cdot X(p) + Y(p) = 0; \end{cases}$
- в)  $\begin{cases} X(p) - (2-p) \cdot Y(p) = 0, \\ 3X(p) + (1-p) \cdot Y(p) = 0; \end{cases}$       г)  $\begin{cases} (1-p) \cdot X(p) - 2Y(p) = 0, \\ 3X(p) + (1-p) \cdot Y(p) = 0. \end{cases}$

3.

Из группы, состоящей из 7 мужчин и 4 женщин, надо выбрать 6 человек так, чтобы среди них было не менее двух женщин. Сколькими способами это можно сделать?

Ответы: а) 361; б) 371; в) 364; г) 383; д) 379;

4.

Из шести карточек, образующих слово „МАСТЕР”, наудачу выбирают четыре и выкладывают слева направо. Найдём вероятность  $P(A)$  того, что в результате получится слово „ТЕМА”.

Ответы: а)  $1/360$ . б)  $1/60$ ; в) 0,3; г) 0,005; д)  $1/40$

5.

Из цифр 1, 2 и 3 случайным образом составляют шестизначное число. Требуется найти вероятность  $P(A)$  того, что в этом числе цифра 1 будет встречаться один раз, цифра 2 — два раза и цифра 3 — три раза.

Ответы: а) 0,082. б) 0,5; в) 0,3; г) 0,45; д)  $1/2$

6.

Из колоды в 52 игральные карты выбирают наудачу три карты. Найдём вероятность того, что среди этих карт будут тройка „пик”, семерка „пик”, туз „пик”.

Ответы: а)  $1/30$ ; в)  $1/22109$  г) 0,4; д)  $1/24$

7.

В урне имеются четыре шара различного цвета. Наудачу из урны извлекают шар и после определения его цвета возвращают обратно. Найдём вероятность того, что среди восьми выбранных шаров будут только шары одного цвета (событие  $A$ )? будет по два шара разного цвета (событие  $B$ ).

Ответы: а)  $1/3$ . б)  $1/6$ ; в) 0,0385; г) 0,05; д)  $1/40$

8.

Из урны, в которой  $a = 7$  белых и  $b = 3$  черных шаров, наугад без возвращения извлекают два шара. Пусть событие  $A_1$  состоит в том, что первый извлеченный из урны шар является белым, а  $A_2$  — белым является второй шар. Требуется найти  $P(A_2 | A_1)$ .

Ответы: а)  $2/3$ . б)  $1/6$ ; в) 0,5; г) 0,05; д)  $1/4$

9.

На семи карточках написаны буквы, образующие слово „СОЛОВЕЙ”. Карточки перемешивают и из них наугад последовательно извлекают и выкладывают слева направо три карточки. Найти вероятность того, что получится слово „ВОЛ” (событие А).

Ответы: 1)  $1/105$ ; 2)  $1/3$ ; 3)  $0,5$ ; 4)  $1/7$

10.

Найти параметры а, b, с эмпирической формулы  $y=ax^2+bx+c$  по результатам измерений:

x	-3	-2	-1	0	1	2
y	-1,4	-4,3	-5,2	-4,1	-1,1	4,2

Ответы: а)  $y=1011x^2+2,116x-4,126$ ; б)  $y=x^2+2x-4$ ; в)  $y=2x^2+6x+4$

#### 4 семестр

1.

. В соревновании по гимнастике участвуют 10 человек. Трое судей должны независимо друг от друга перегруппировать их в порядке, отражающем их успехи в соревновании, по мнению судей. Победителем считается тот, кого назовут первым хотя бы двое судей. В какой доле случаев в соревновании победитель будет определен?

Ответы: а)  $0,28$ ; б)  $0,45$ ; в)  $0,6$ ; г)  $0,8$ .

2.

На вопрос: «Кто из трех студентов готовился к экзамену?» получен верный ответ — «Если готовился Иванов, то готовился и Сидоров, но неверно, что если готовился Петров, то готовился и Сидоров». Кто готовился к экзамену?

Ответы: 1) Петров; 2) Сидоров; 3) Иванов.

3.

Найти решение:

$$U_{tt} = U_{xx}, \quad 0 < x < 6, \quad U(t,0) = U(t,6) = 0, \quad t \geq 0,$$

$$U(0,x) = 0, \quad \frac{\partial U(0,x)}{\partial t} = \sin \frac{\pi}{3} x.$$

Ответы: 1)  $U(t,x) = \cos \frac{3}{2\pi} t$ ; 2)  $U(t,x) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{3}{\pi} \sin \frac{\pi n}{3} t \cdot \sin \frac{\pi}{3} x$ ;

3)  $U(t,x) = \sin \frac{\pi}{3} x$ ; 4)  $U(t,x) = \frac{3}{\pi} \sin \frac{\pi}{3} t \cdot \sin \frac{\pi}{3} x$ ; 5)  $U(t,x) = \frac{2}{\pi} \sin \frac{2\pi}{3} t$ .

4.

Найти решение:

$$\frac{\partial U}{\partial t} = 4U_{xx}, \quad 0 < x < 2; \quad U(t, 0) = U(t, 2) = 0, \quad t \geq 0; \quad U(0, x) = x.$$

Ответы: 1)  $U(t, x) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{4(-1)^{n+1}}{\pi n} \exp(-\pi^2 n^2 t) \sin \frac{\pi n}{2} x;$

2)  $U(t, x) = \sum_{n=1}^{\infty} \sin \frac{\pi n}{2} x;$  3)  $U(t, x) = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{\pi n} \exp\left(-\frac{\pi^2 n^2 t}{4}\right);$

4)  $U(t, x) = \sum_{n=1}^{\infty} \cos \frac{\pi n}{2} t \cdot \sin \pi x;$  5)  $U(t, x) = \frac{2}{\pi} \sin \frac{\pi}{2} t \cdot \sin \frac{\pi}{2} x.$

**5.**

Найти экстремали функционала

$$v[y(x)] = \int_0^1 \left[ (y')^2 + 12xy \right] dx; \quad y(0) = 0, \quad y(1) = 1$$

Ответы: 1)  $y = x;$  2)  $y = \sin x,$  3)  $y = 1+x,$  4)  $y = \cos x;$  5)  $y = \cos x + 1.$

**6.**

Определить экстремаль функционала

$$v[y(x)] = \int_0^{\frac{\pi}{2}} F(y'' - y^2 + x^2) dx$$

удовлетворяющую условиям:

$$y(0) = 1, \quad y'(0) = 0, \quad y\left(\frac{\pi}{2}\right) = 0, \quad y'\left(\frac{\pi}{2}\right) = -1.$$

Ответы: 1)  $y = \cos x;$  2)  $y = \sin x,$  3)  $y = \sin x + \cos x;$  5)  $y = \cos x.$

**7.**

Сколько четырехзначных номеров можно составить из 10 цифр?

Ответы: а) 1000; б) 10000; в) 100; г) 500.

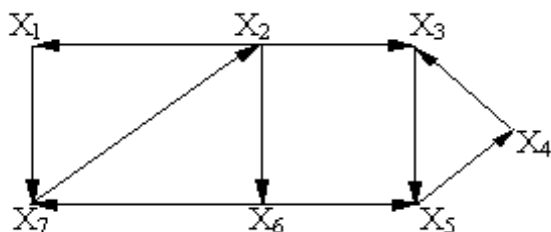
**8.**

Из группы, состоящей из 7 мужчин и 4 женщин, надо выбрать 6 человек так, чтобы среди них было не менее двух женщин. Сколькими способами это можно сделать?

Ответы: а) 361; б) 371; в) 364; г) 383; д) 379;

**9.**

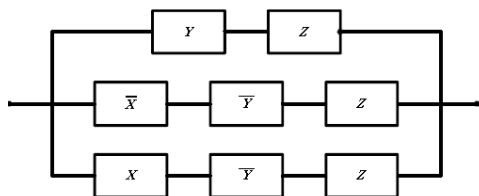
Найти сильные компоненты графа



- Ответы: 1)  $x_1, x_3, x_6, x_7$  – первая сильная компонента;  $x_1, x_4, x_5$  – вторая сильная компонента.  
 2)  $x_2, x_3, x_6, x_7$  – первая сильная компонента;  $x_2, x_4, x_5$  – вторая сильная компонента.  
 3)  $x_1, x_3, x_5, x_6$  – первая сильная компонента;  $x_3, x_4, x_6$  – вторая сильная компонента.  
 4)  $x_1, x_2, x_6, x_7$  – первая сильная компонента;  $x_2, x_3, x_4$  – вторая сильная компонента.  
 5)  $x_1, x_2, x_6, x_7$  – первая сильная компонента;  $x_3, x_4, x_5$  – вторая сильная компонента.

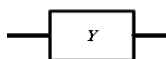
10.

Рассмотрим релейно-контактную схему (РКС) или переключательная схему. Требуется упростить ее.

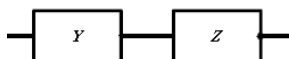


Ответы:

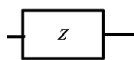
1)



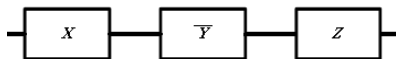
2)



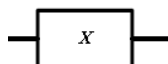
3)



4)



5)



### 7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1.

Найти изображение  $F(p)$  периодической функции  $f(t)$ , заданной графически.



Указание . Из рисунка видно, что период функции  $T = 3$ . Аналитическое выражение

$$\text{для } f(t) \text{ на отрезке } [0, T]: f(t) = \begin{cases} t, & 0 < t < 1 \\ 2 - t, & 1 < t < 2 \\ 0, & 2 < t < 3 \end{cases}$$

Ответы: 1)  $F(p) = \frac{1 - e^{-p}}{p^3(1 + e^{-p} - e^{-2p})}$ ; 2)  $F(p) = \frac{1 - e^{-p}}{p^2(1 + 2e^{-p} - e^{-2p})}$ ;

3)  $F(p) = \frac{1 - e^{-p}}{p^2(1 - e^{-p} + e^{-2p})}$ ; 4)  $F(p) = \frac{1 - e^{-p}}{p^2(1 + e^{-p} + e^{-2p})}$ .

2.

Группа, состоящая из восьми человек, занимает место за круглым столом. Найти вероятность того, что при этом два определенных лица окажутся сидящими рядом.

Ответы: а)  $2/7$ . б)  $1/6$ ; в)  $0,1$ ; г)  $0,08$ ; д)  $1/40$

3.

На сборку попадают детали с двух автоматов: 80 % из первого и 20 % из второго. Первый автомат дает 10 % брака, второй – 5 % брака. Найти вероятность попадания на сборку доброкачественной детали.

Ответы: 1) 0,90; 2) 0,09; 3) 0,91; 4) 0,85; 5) 0,15.

4.

Вероятность того, что в течение одной смены возникнет неполадка станка, равна  $p$ . Какова вероятность того, что не произойдет ни одной неполадки за три смены?

Ответы:

- 1)  $3p$ ;
- 2)  $3(1-p)$ ;
- 3)  $p^3$ ;
- 4)  $\frac{1}{3}p$ ;
- 5)  $(1-p)^3$ .

5.



На экскурсию поехало 92 человека. Бутерброды с колбасой взяли 47 человек, с сыром - 38 человек, с ветчиной - 42 человека; и с сыром и с колбасой - 28 человек, и с колбасой и с ветчиной - 31 человек, и с сыром и с ветчиной - 26 человек. Все три вида бутербродов взяли 25 человек. Несколько человек вместо бутербродов взяли пирожки. Сколько человек взяли с собой пирожки?

Ответы: 1) 25; 2) 27; 3) 23; 4) 31; 5) 22.

## 6.

Найти решение задачи Коши для бесконечной

струны  $U_{tt} = 49U_{xx}$ ,  $t > 0$ ,  $-\infty < x < +\infty$ ,

$$U(0, x) = \sin x, \quad \frac{\partial U(0, x)}{\partial t} = 7 \cos x.$$

Ответы: 1)  $U(t, x) = \sin(x + 7t)$ ; 2)  $U(t, x) = \sin x + 7 \sin t$ ,

3)  $U(t, x) = \cos(x + 7t)$ ; 4)  $U(t, x) = \cos x + 7 \cos t$ ; 5)  $U(t, x) = \sin x + 7 \cos t$ .

## 7.

Найти экстремали функционала

$$v[y(x), z(x)] = \int_0^{\frac{\pi}{2}} [y'^2 + z'^2 + 2yz] dx,$$

$$y(0) = 0, \quad y(\pi/2) = 1, \quad z(0) = 0, \quad z(\pi/2) = -1.$$

Ответы: 1)  $y = \sin x$ ,  $z = -\cos x$ ; 2)  $y = -\sin x$ ,  $z = -\sin x$ ; 3)  $y = \sin x$ ,  $z = -\sin x$ ;

4)  $y = \sin x$ ,  $z = \sin x$ ; 5)  $y = \cos x$ ,  $z = -\cos x$ .

## 8.

На экскурсию поехало 92 человека. Бутерброды с колбасой взяли 47 человек, с сыром - 38 человек, с ветчиной - 42 человека; и с сыром и с колбасой - 28 человек, и с колбасой и с ветчиной - 31 человек, и с сыром и с ветчиной - 26 человек. Все три вида бутербродов взяли 25 человек. Несколько человек вместо бутербродов взяли пирожки. Сколько человек взяли с собой пирожки?

Ответы: 1) 25; 2) 27; 3) 23; 4) 31; 5) 22.

## 9.

С помощью основных формул равносильности доказать, что

$x \wedge y \vee \bar{x} \wedge z$ . может преобразована к виду

Ответы:

1)  $x \wedge y \vee x \wedge z \vee y \wedge z$ ; 2)  $x \wedge y \vee \bar{x} \wedge z \vee y \wedge z$

3)  $x \wedge y \vee x \vee z \vee y \wedge z$ ; 4)  $x \vee y \vee \bar{x} \wedge z \vee y \wedge z$ ;

5)  $x \vee y \vee \bar{x} \vee z \vee y \wedge z$ .

## 10.

Разработать схему управления электродвигателем объекта совершающего возвратно-поступательные движения на рабочем участке. Цель движения – поме

объект в центральную зону рабочего участка. Реверс двигателя совершается при наезде на левый или правый датчики, находящиеся на концах рабочего участка. Остановка происходит по сигналу датчика, расположенного в центральной зоне.

Орган управления – тумблер «Пуск»

Указание: Принять:  $S1$  – «Тумблер включения». Тогда:  $Y1$  – «Срабатывание левого датчика реверса»,  $Y2$  – «Срабатывание правого датчика реверса»,  $Y3$  – «Срабатывание датчика остановки в центральной зоне рабочего участка»,  $Y$  – «Остановка движения».

Ответы: 1)  $Y4 = S1 \wedge Y3 \wedge (\overline{Y1} \vee Y2)$ ;    2)  $Y4 = S1 \wedge Y3 \wedge (Y1 \vee Y2)$  ;  
3)  $Y4 = S1 \wedge Y2 \wedge (\overline{Y1} \vee Y3)$ ;    4)  $Y4 = S1 \vee Y3 \wedge (\overline{Y1} \vee Y2)$  ;  
5)  $Y4 = S1 \wedge Y1 \wedge (\overline{Y2} \vee Y3)$  .

## 7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

### 3 семестр.

1. Комплексные числа и действия над ними. Комплексная плоскость. Области и кривые на комплексной плоскости.
2. Понятие функции комплексного переменного. Предел и непрерывность. Элементарные функции комплексного переменного
3. Производная функции комплексного переменного. Условия Коши-Римана. Аналитические и гармонические функции. Связь между ними. Дифференцируемость функций комплексного переменного
4. Интеграл от функции комплексного переменного. Теорема Коши для простого и сложного контура. Интегральная формула Коши.
5. Степенные ряды в комплексной форме. Ряды Тейлора и Лорана. Особые точки функции комплексного переменного, их классификация.
6. Вычеты. Основная теорема о вычетах. Вычисление вычетов. Применение вычетов к вычислению интегралов. Лемма Жордана и ее применение.
7. Преобразование Лапласа. Основные теоремы об оригиналах и изображениях. Свойства преобразования Лапласа.
8. Таблица изображений простейших функций.
9. Свертка функций. Теорема о свертке, теорема запаздывания. Интеграл Дюамеля.
10. Обратное преобразование Лапласа. Применение вычетов для обратного преобразования Лапласа. Теоремы разложения.
11. Операционный метод решения дифференциальных уравнений и систем с постоянными коэффициентами..
12. Применение операционного метода к решению задач электротехники и теории электрических цепей.
14. Пространство элементарных событий. Алгебра событий. Случайное событие. Частота, ее свойства. Вероятность появления события
14. Элементы комбинаторики. Теорема умножения и сложения вероятностей.
15. Формулы полной вероятности и Байеса.
16. Схема Бернулли. Локальная и интегральная теоремы Лапласа.
17. Закон распределения вероятностей. Функция и плотность распределения, их свойства.

18. Математическое ожидание и дисперсия, их свойства, вычисление. Начальные и центральные моменты.
19. Биноминальное, равномерное, показательное и нормальное распределения. Распределение Пуассона.
20. Числовые характеристики биномиального, равномерного, показательного и нормального распределений, распределения Пуассона.
21. Двумерные случайные величины. Функция распределения. Вероятность попадания случайной величины в полосу и прямоугольник.
22. Числовые характеристики двумерных дискретных и непрерывных случайных величин.
23. Предельные теоремы вероятностей.
24. Закон больших чисел. Неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Центральная предельная теорема. Теорема Ляпунова.
25. Понятие о случайном процессе. Процесс Пуассона.
26. Марковские случайные процессы. Процессы с независимыми приращениями
27. Математическая статистика. Основные понятия выборочного метода. Вариационный ряд. Полигон и гистограмма. Эмпирические функции распределения.
28. Точечные оценки параметров распределения по выборке, понятие о состоятельности и несмещенности оценок.
29. Основы вычислительного эксперимента. Статистические методы обработки экспериментальных данных.
30. Элементы корреляционного анализа. Понятие о выборочной регрессии и методе наименьших квадратов. Принцип максимального правдоподобия.
31. Уравнения линейной регрессии. Понятие о нелинейной регрессии.
32. Статистическая проверка гипотез. Статистические методы обработки экспериментальных данных. Статистическая проверка гипотез

### **7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену**

#### **1 семестр**

#### ***Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии. Системы линейных уравнений***

1. Определители 2-го и 3-го порядка, их свойства и вычисление. Алгебраические дополнения и миноры. Понятие об определителе  $n$ -го порядка
2. Матрицы и действия над ними. Системы двух и трех линейных уравнений с двумя и тремя неизвестными. Правило Крамера. Обобщение на случай  $n$  уравнений с  $n$  неизвестными. Матричный метод решения систем линейных уравнений и ее решения.
3. Метод Гаусса. Исследование и решение систем линейных уравнений.

#### ***Векторная алгебра***

4. Декартовы прямоугольные координаты на плоскости и в пространстве  $R^3$ . Векторы. Линейно-независимые системы векторов. Базис. Разложение вектора по базису. Линейные операции в координатной форме .
5. Скалярное произведение векторов и его свойства. Длина вектора. Угол между двумя векторами. Условие перпендикулярности двух векторов. Выражение скалярного произведе-

ния через координаты перемножаемых векторов

**6.** Векторное и смешанное произведение векторов, его свойства. Выражение векторного и смешанного произведений через координаты перемножаемых векторов .

### ***Аналитическая геометрия .***

**7.** Понятие об уравнении линии на плоскости и в пространстве. Уравнение плоскости, проходящей через точку, с заданным вектором нормали. Общее уравнение плоскости через три заданные точки, уравнение в отрезках. Отклонение и расстояние точки до плоскости. Нормальное уравнение плоскости. Угол между плоскостями. Условие параллельности и перпендикулярности плоскостей .

**8.** Прямая в пространстве. Каноническое и параметрическое уравнение прямой. Взаимное расположение прямой и плоскости. Условие параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости .

**9.** Прямая на плоскости. Уравнение прямой с угловым коэффициентом, проходящей через две точки, в отрезках. Нормальное уравнение прямой. Расстояние от точки до прямой. Угол между 2-мя прямыми.

### ***Линейные операторы. Квадратичные формы .***

**10.** Понятие о линейном векторном пространстве  $R^n$ . Евклидово  $n$ -мерное пространство. Понятие о линейном операторе как о линейном преобразовании пространства. Примеры линейных операторов и их матриц в  $R^2$  и  $R^3$ . Собственные векторы. Квадратичные формы. Приведение к каноническому виду. Общее уравнение кривой второго порядка .

**11.** Приведение общего уравнения к каноническому виду. Параллельный перенос и поворот осей координат.

### ***Кривые и поверхности второго порядка .***

**12.** Канонические формы уравнений эллипса, гиперболы, параболы. Геометрические свойства эллипса, гиперболы, параболы .

**13.** Поверхности второго порядка. Канонические формы основных уравнений. Исследование поверхностей второго порядка методом сечений .

### ***Введение в математический анализ .***

**14.** Множества вещественных чисел. Числовые последовательности. Предел числовой последовательности. Верхняя и нижняя грани множеств. Существование предела монотонной ограниченной последовательности. Функции одной действительной переменной. Область определения. Способы задания функций. Основные элементарные функции

**15.** Понятие предела функции. Предел функции в точке и бесконечности. Ограниченность функций, имеющих предел .

**16.** Первый и второй замечательные пределы. Число  $e$ . Натуральные логарифмы. Бесконечно малые функции и их связь с бесконечно большими функциями. Теоремы о бесконечно малых функциях .

**17.** Сравнение бесконечно малых. Эквивалентные бесконечно малые. Их использование при вычислении пределов .

**18.** Непрерывность функций. Свойства непрерывных в точке функций. Непрерывность суммы, произведений и частного. Непрерывность элементарных функций. Односторонние пределы. Односторонняя непрерывность. Точки разрыва и их квалификация. Свойства функций, непрерывных на отрезке: Наибольшее и наименьшее значения функций .

### ***Дифференциальное исчисление функций одной переменной***

**19.** Задачи, приводящие к понятию производной. Понятие о производной функции одной действительной переменной. Её геометрический смысл и механический смысл. Основные правила дифференцирования. Непосредственное вычисление производных основных элементарных функций. Производная сложной функции. Обратная функция. Непрерывность и дифференцируемость обратной функции .

**20.** Производная неявной функции и функции, заданной параметрически. Производные логарифмической функции. Таблица производных . Дифференциал функции и его свойства. Геометрический смысл первого дифференциала. Инвариантность формы первого дифференциала. Применение первого дифференциала в приближенных вычислениях. Производные и дифференциалы высших порядков .

**21.** Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши. Раскрытие неопределенностей. Правило Лопиталя. Формула Тейлора с остаточным членом ( форма Лагранжа). Представление по формуле Маклорена функций  $e^x$ ,  $\sin x$ ,  $\cos x$ ,  $\ln(x+1)$ ,  $(1+x)^m$  (2 ч.).

**22.** Численное дифференцирование. Приложение формулы Тейлора. Интерполяционные многочлены Лагранжа и Ньютона.

### ***Исследование функций с помощью производной .***

**23.** Исследование функций с помощью производных. Условия возрастания и убывания функций. Точки экстремума. Необходимое условие и достаточные признаки существования экстремума .

**24.** Отыскание наибольшего и наименьшего значений непрерывной на отрезке функции. Исследование функций на выпуклость и вогнутость кривой. Точки перегиба. Асимптоты графика функций. Общая схема исследования функций и построение их графиков.

**25.** Приближенное решение нелинейных уравнений вида  $f(x)=0$  итерационными методами. Метод хорд. Метод касательных (Ньютона)

### ***Комплексные числа.***

**26.** Комплексные числа. Действия с ними.

### ***Неопределенный интеграл .***

**27.** Первообразная. Неопределенный интеграл и его свойства. Таблица основных формул. Замена переменной в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям .

**28.** Разложение дробно-рациональной функции на простейшие дроби. Интегрирование

простейших дробей. Теорема Безу. Основная теорема алгебры. Комплексные числа и действия над ними .

**29.** Интегрирование выражений, содержащих тригонометрические функции. Интегрирование некоторых иррациональных выражений .

***Определенный интеграл .***

**30.** Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл, как предел интегральных сумм. Основные свойства определенного интеграла .

**31.** Производная интеграла по верхнему пределу. Формула Ньютона-Лейбница. Вычисление определенного интеграла методом интегрирования по частям. Замена переменной в определенном интеграле.

**32.** Методы приближенного вычисления определенного интеграла по формулам прямоугольников, трапеций, Симпсона

**33.** Геометрические приложения определенных интегралов к вычислению площадей плоских фигур, длин дуг кривых и объемов тел. Физические приложения определенного интеграла .

**34.** Несобственные интегралы: с бесконечными пределами и от неограниченной подынтегральной функции. Теоремы сравнения. Абсолютная и условная сходимости.

**2 семестр**

**1. Функции нескольких переменных:** . Функции нескольких переменных. Область определения. Предел функции. Непрерывность. Частные производные. Дифференцируемость функций нескольких переменных Полный дифференциал. Инвариантность формы полного дифференциала. Применение полного дифференциала в приближенных вычислениях *Производная сложной и неявной функций.. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.* Частные производные дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора для функции двух переменных. Экстремум функции нескольких переменных. Необходимое и достаточное условие экстремума. Условный экстремум. Метод Лагранжа. Наибольшее и наименьшее значения функций в замкнутой области. Метод наименьших квадратов.

**2. Дифференциальные уравнения:** Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям. Уравнения первого порядка. Задача Коши. Физические приложения дифференциальных уравнений. Дифференциальные уравнения, приводящиеся к однородным. Дифференциальное уравнение Бернулли. Уравнения первого порядка, не разрешенные относительно производной ( Клеро, Лагранжа) Уравнения высших порядков. Задача Коши. Понятие о краевых задачах для дифференциальных уравнений. Дифференциального уравнения, допускающие понижение порядка, применение в физических задачах. Линейные дифференциальные уравнения, структура общего решения Дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Уравнения с правой частью специального вида, их применение в теории колебаний. Численные методы решения дифференциальных уравнений. Системы дифференциальных уравнений. Нормальная система дифференциальных уравнений, ее векторная запись. Общее и частное решение системы. Решение нормальных систем методом исключения. Решение линейных систем дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициен-

тами высших порядков. Системы дифференциальных уравнений (метод исключения) Понятие устойчивости по Ляпунову. Устойчивость решения системы линейных дифференциальных уравнений. Самостоятельное изучение. Устойчивость решения дифференциальных уравнений первого порядка. Приближенное решение дифференциальных уравнений

**3. Ряды:** Числовые ряды. Необходимые и достаточные условия сходимости рядов. Функциональные ряды, область сходимости. Степенные ряды, интервал и радиус сходимости. Формула Тейлора. Разложение функций в ряды Тейлора. Применение степенных рядов в приближенных вычислениях. Применение степенных рядов и вычислению определенных интегралов и интегрированию дифференциальных уравнений. Разложение функций в ряды Фурье. Интеграл Фурье без (док., пример). Преобразование Фурье, его свойства и применение. Разложение в ряд Фурье функций заданных на интервале  $(a,b)$ .

**4. Кратные и криволинейные интегралы** Двойной интеграл, его свойства, вычисление в декартовой и полярной системе координат. Тройной интеграл, его свойства, вычисление в декартовой, цилиндрической и сферической системе координат. Геометрические и физические приложения. Приложения кратных интегралов. Криволинейный интеграл, его свойства и вычисление. Формула Грина. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования. Отыскание функции по ее полному дифференциалу. Скалярное поле, градиент, его свойства и вычисление. Векторное поле. Векторные линии. Поверхностный интеграл, его вычисление. Поток векторного поля Теорема Остроградского. Дивергенция, ее свойства, вычисление, физический смысл.

#### 4 семестр.

1. Уравнения в частных производных первого порядка.
2. Приведение к каноническому виду уравнения второго порядка.
3. Решение уравнений математической физики второго порядка методом Фурье.
4. Численные методы для нахождения решений уравнений математической физики:
  5. метод сеток решения задачи Дирихле на плоскости.
  6. Метод сеток решения уравнения гиперболического типа. метод сеток решения параболического уравнения на отрезке.
  7. Вариационное исчисление. Задачи вариационного исчисления. Понятие функционала. Вариация функционала.
  8. Уравнение Эйлера-Лагранжа.
  - 9 Численные методы в задачах вариационного исчисления.
  10. Основы теории множеств.
  11. Элементы математической логики. Понятие о Булевых алгебрах.
  12. Операции над множествами, над высказываниями.
  13. Элементы теории графов. Метрические характеристики графов

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

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 2 теоретических вопроса, по одному по каждой из тем, и 2 задачи, по одной по каждой из тем.. Каждый правильный ответ на теоретический вопрос в тесте оценивается 2 балла и 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 коли-

чество набранных баллов –14.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 4 баллов.
2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 4 до 8 баллов
3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 9 до 12 баллов.
4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 13 до 14 баллов.

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

№п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции		Наименование оценочного средства
1	Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии. Линейные операторы и квадратичные формы	ОПК-1 ОПК-2		Тест, контрольная работа устный опрос, зачет
2	Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной. Неопределенный и определенный интеграл	ОПК-1 ОПК-2		Тест, контрольная работа устный опрос, зачет
3	Функции нескольких переменных. Обыкновенные дифференциальные уравнения	ОПК-1 ОПК-2		Тест, контрольная работа устный опрос, экзамен
4	Числовые, функциональные и степенные ряды. Ряды Фурье.	ОПК-1 ОПК-2		Тест, контрольная работа устный опрос, экзамен
5	Элементы теории функции комплексного переменного и операционное исчисление.	ОПК-1 ОПК-2		Тест, контрольная работа устный опрос, экзамен
6	Теории вероятностей и математической статистики	ОПК-1 ОПК-2		Тест, контрольная работа устный опрос, экзамен
7	Элементы вариационного исчисления, уравнения математической физики	ОПК-1 ОПК-2		Тест, контрольная работа устный опрос, экзамен
8	Элементы дискретной математики	ОПК-1 ОПК-2		Тест, контрольная работа устный опрос, экзамен

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

Тестирование осуществляется, с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе фронтальным способом в аудитории. Не разрешается пользоваться интернетом, разрешается – калькулятором. Время тестирования 90 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации. В тест включается также решение стандартных задач и решение прикладных задач.



## **8. УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)**

### **8.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

1. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления. Учебник Т. 1. –Изд. Стереотип. –М. : ИНТЕГРАЛ-ПРЕСС, 2010.- 416с.
2. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления. Учебник Т. 2. –Изд. Стереотип. –М. : ИНТЕГРАЛ-ПРЕСС, 2006.- 544 с.
3. Беклемишев Д.Е. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры: учеб. – 19-е изд. Испр.-М. :ФИЗМАТЛИТ, 2005,-304 с.
4. Краснов М.Л., Киселев А.И., Макаренко Г.Е. Функции комплексного переменного. Операционное исчисление. Теория устойчивости – М.: Наука 2006. 333с.
5. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика / В.Е. Гмурман .М.: Высш. шк., 2007.
6. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике / В.Е. Гмурман. М.: Высш. шк., 2002.
7. Большакова Л.В. Теория вероятностей [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Большакова Л.В — Электрон.текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2019.- 197 с .— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/79850.html>.— ЭБС «IPRbooks»
8. Катрахова А.А., Купцов В.С., Купцов А.В. Теория вероятностей и математической статистики: учеб. пособие, Воронеж: ГОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет». 2009,- 234с.
9. Федотенко Г.Ф., Катрахова А.А., Купцов В.С., Купцов А.В. Методические указания для выполнения типовых расчетов по курсу «Математика», очной формы обучения. Элементы теории вероятности и математической статистики. Воронеж: ГОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет». М/у~192-2010. 2010.- 40с.
10. Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии. – М.: Наука. 2010, 199 с.
11. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа : учеб. – СТБ.: Профессия, 2006,-432 с.
12. Кузнецов Л. А. Сборник задач по высшей математике. Типовой расчет. – М.: Высшая школа. 2007. 204с.
13. Чудесенко В.Ф. Сборник задач по специальным курсам высшей математики. Типовой расчет. 2010.112с.
14. Катрахова А.А., Купцов В.С., Купцов А.В. Кратные интегралы. [Электронный ресурс]: Учеб. пособие.- Электрон. текстовые, граф. Дан. (5,38 Мб).- Воронеж: ГОУВПО «Воронежский государственный технический университет». 2011.
15. Катрахова А.А., Купцов В.С., Купцов Е.В. Курс лекций по дисциплине «Математика» [Электронный ресурс]: Учеб. пособие.- Электрон. текстовые, граф. Дан. (6,17 Мб).- Воронеж: ГОУВПО «Воронежский государственный технический», 2015
16. Катрахова А.А., Семенов М.П. Основы численных методов. – Воронеж: ВГТУ. 2014.- 96 с.
17. Федотенко Г.Ф., Катрахова А.А., Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии: Учеб. пособие. Воронеж: ГОУВПО «Воронежский

государственный технический университет” 2008. -161с.

- 18 Катрахова А.А., Семенов М.П. Лекции по теории комплексного переменного и операционному исчислению [Электронный ресурс]: учебное пособие / А.А. Катрахова, М.П. Семенов. – Электрон. дан. (1 файл) Воронеж. ВГТУ. 2004, 96с.
19. Катрахова А.А., Купцов В.С. Элементы теории функций комплексного переменного и операционное исчисление и их приложение в технических задачах : для бакалавров по направлениям 27.03.04 «Управление в технических системах», 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», (все профили), дисциплине «Математика». очной формы обучения». : учеб.пособие.— Воронеж. ВГТУ. 2016. эл. ресурс
20. Васильев Е.М., Катрахова А.А., Купцов В.С., Задачи и упражнения для организации самостоятельной работы по курсу «Математика» –Ч.1 . Воронеж, ВГТУ, 2017. эл. ресур .
21. Васильев Е.М., Катрахова А.А., Купцов В.С., Задачи и упражнения для организации самостоятельной работы по курсу «Математика» –Ч.2 . Воронеж, ВГТУ, 2018. эл. ресурс .
22. Данко П.Е. Попов А.Г. Кожевникова Т.Я Высшая математика в упражнениях и задачах: Учеб.пособие для втузов: В 2 ч. Ч.1. — М.: ИД ОНИКС 21 век: Мир и Образование, 2003. - 304с.
23. Данко П.Е. Попов А.Г. Кожевникова Т.Я Высшая математика в упражнениях и задачах: Учеб.пособие для втузов: В 2 ч. Ч.2. — М.: ИД ОНИКС 21 век: Мир и Образование, 2003. – 416 с
- 24.Нахман А.Д. Теория функций комплексного переменного [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Нахман А.Д.— Электрон.текстовые данные.— Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2019.— 212 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/80317.html>.— ЭБС «IPRbooks»
- 25.Магазинников Л.И. Высшая математика. Дифференциальное исчисление [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Магазинников Л.И., Магазинников А.Л.— Электрон.текстовые данные.— Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2017.— 188 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72078.html>.— ЭБС «IPRbooks» 7.
26. Осипов Ю.В. Интегральное исчисление [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Осипов Ю.В., Толстова О.Л., Сафина Г.Л.— Электрон.текстовые данные.— М.: Московский государственный строительный университет, Ай Пи Эр Медиа, ЭБС АСВ, 2017.— 89 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60760.html>.— ЭБС «IPRbooks»
27. Разумейко Б.Г. Дифференциальное исчисление функций многих переменных [Электронный ресурс]: курс лекций/ Разумейко Б.Г., Недосекина И.С., Ким-Тян Л.Р.— Электрон.текстовые данные.— М.: Издательский Дом МИСиС, 2017.— 57

с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71674.html>.— ЭБС «IPRbooks»

28. Гуров В.В. Методы интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Гуров В.В.— Электрон.текстовые данные.— Саратов: Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина, ЭБС АСВ, 2017.— 107 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/76488.html>.— ЭБС «IPRbooks»

**29. Катрахова А.А., Купцов В.С., Васильев Е.М. Методические**

указания по организации самостоятельной работы по курсу «Математика» по направлениям 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (профили: «Электромеханика», «Электропривод и автоматика», «Электроснабжение», «Электропривод и автоматика робототехнических систем»), 27.03.04 «Управление в технических системах» (профиль: «Управление и информатика в технических системах»), очной формы обучения. Ч.1 2016. эл. ресурс

30. Катрахова А.А., Купцов В.С., Васильев Е.М. Методические указания по организации самостоятельной работы по курсу «Математика» по направлениям 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» (профили: «Электромеханика», «Электропривод и автоматика», «Электроснабжение», «Электропривод и автоматика робототехнических систем»), 27.03.04 «Управление в технических системах» (профиль: «Управление и информатика в технических системах»), очной формы обучения. Ч.2 2016. эл. ресурс

31. Федотенко Г.Ф., Катрахова А.А., Купцов В.С., Купцов А.В. Методические указания для выполнения типовых расчетов по курсу «Математика для студентов специальностей 220201 «Управление и информатика в технических системах», 140604 «Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов», 140601 «Электромеханика», 110302 «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства» очной формы обучения. Часть 1. Воронеж: ГОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет». М/у~325-2008

32. Федотенко Г.Ф., Катрахова А.А., Купцов В.С., Купцов А.В. Методические указания для выполнения типовых расчетов по курсу «Математика для студентов специальностей 220201 «Управление и информатика в технических системах», 140604 «Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов», 140601 «Электромеханика», 110302 «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства» очной формы обучения. Часть 2. Воронеж: ГОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет». М/у~326-2008

33. Федотенко Г.Ф., Катрахова А.А., Купцов В.С., Купцов А.В. Методические указания для выполнения типовых расчетов по курсу «Математика для студентов специальностей 220201 «Управление и информатика в технических системах», 140604 «Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов», 140601 «Электромеханика», 110302 «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства» очной формы обучения. Часть 3. Воронеж: ГОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет». М/у~327-2008

34. Федотенко Г.Ф., Катрахова А.А., Купцов В.С., Купцов А.В. Методические указания для выполнения типовых расчетов по курсу «Математика для студентов специальностей 220201 «Управление и информатика в технических системах», 140604 «Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов», 140601 «Электромеханика», 110302 «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства» очной формы обучения. Часть 4. Воронеж: ГОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет». М/у~328-2008

35. Федотенко Г.Ф., Катрахова А.А., Купцов В.С., Купцов А.В. Методические указания для выполнения типовых расчетов по курсу «Математика для студентов специальностей 220201 «Управление и информатика в технических системах», 140604 «Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов», 140601 «Электромеханика», 110302 «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства» очной формы обучения. Часть 5. Воронеж: ГОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет». М/у~329-2008

36. Федотенко Г.Ф., Катрахова А.А., Купцов В.С., Купцов А.В. Методические указания для выполнения типовых расчетов по курсу «Математика для студентов специальностей 220201 «Управление и информатика в технических системах», 140604 «Электропривод и автоматика промышленных установок и техноло-

гических комплексов», 140601 «Электромеханика», 110302 «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства» очной формы обучения. Интегралы. Воронеж: ГОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет». М/у~121-2010

37. Федотенко Г.Ф., Катрахова А.А., Купцов В.С., Купцов А.В. Методические указания для выполнения типовых расчетов по курсу «Математика для студентов специальностей 220201 «Управление и информатика в технических системах», 140604 «Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов», 140601 «Электромеханика», 110302 «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства» очной формы обучения. Часть 7. Воронеж: ГОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет». М/у~193-2010

38. Федотенко Г.Ф., Катрахова А.А., Купцов В.С., Купцов А.В. Методические указания для выполнения типовых расчетов по курсу «Математика для студентов специальностей 220201 «Управление и информатика в технических системах», 140604 «Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов», 140601 «Электромеханика», 110302 «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства» очной формы обучения. Ряды. Воронеж: ГОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет». М/у~205-2010

39. Федотенко Г.Ф., Катрахова А.А., Купцов В.С., Купцов А.В. Методические указания для выполнения типовых расчетов по курсу «Математика для студентов специальностей 220201 «Управление и информатика в технических системах», 140604 «Электропривод и автоматика промышленных установок и технологических комплексов», 140601 «Электромеханика», 110302 «Электрификация и автоматизация сельского хозяйства» очной формы обучения. Теория функции комплексного переменного и операционного исчисления. Воронеж: ГОУ ВПО «Воронежский государственный технический университет». М/у~191-2010

**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:**

**8.2.1 Программное обеспечение**

- Windows Professional 8.1 (7 и 8) Single Upgrade MVL A Each Academic
- OpenOffice;
- SMath Studio;
- Internet explorer;
- Adobe Acrobat Reader.

**8.2.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

- Российское образование. Федеральный портал. <http://www.edu.ru/>
- Образовательный портал ВГТУ <https://education.cchgeu.ru/>

**8.2.3 Информационные справочные системы**

- <http://window.edu.ru>
- <https://wiki.cchgeu.ru/>

**8.2.4 Современные профессиональные базы данных**

- Библиотека Адрес ресурса: WWER <http://lib.wwer.ru/>

- Национальная электронная библиотека. Адрес ресурса: [elibrary.ru](http://elibrary.ru)

- Общероссийский портал Math-Net.Ru. Адрес ресурса: <http://www.mathnet.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.



## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ПО ДИСЦИПЛИНЕ «МАТЕМАТИКА».**

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

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета стандартных и прикладных задач по математике. 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; пометать 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: - работа с текстами: учебниками, справочниками, методическими пособиями и указаниями, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начинаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом, зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

### Лист регистрации изменений

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата вне- сения из- менений	Подпись заведую- щего кафедрой, от- ветственной за реа- лизацию ОПОП
1	Актуализирован раздел 8.2 в ча- сти состава используемого ли- цензионного программного обес- печения, современных професси- ональных баз данных и справоч- ных информационных систем	30.08.2018	
2	Актуализирован раздел 8.2 в ча- сти состава используемого ли- цензионного программного обес- печения, современных професси- ональных баз данных и справоч- ных информационных систем	31.08.2019	
3	Актуализирован раздел 8.2 в ча- сти состава используемого ли- цензионного программного обес- печения, современных професси- ональных баз данных и справоч- ных информационных систем	31.08.2020	