МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета В.А.Небольсин
«27» июня 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Математика»

Направление подготовки
12.04.03 Биотехнические системы и технологии
Профиль Биотехнические и медицинские аппараты и системы

Квалификация выпускника бакалавр

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

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2017

Автор программы _____ /Борщ Н.А./
Заведующий кафедрой
Высшей математики и
физико-математического
моделирования _____ /Батаронов И.Л./

Руководитель ОПОП _____ /Родионов О.В./

Воронеж 2017

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

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

1.2. Задачи освоения дисциплины

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

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Математика» относится к дисциплинам 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

ОПК-5 - способностью использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-1	Знать основные понятия и методы математической логики, математического анализа, алгебры и геометрии, обыкновенных дифференциальных уравнений, теории функций комплексной переменной, теории вероятностей

	и математической статистики.
	Уметь применять основные понятия и методы математической логики, математического анализа, алгебры и геометрии, обыкновенных дифференциальных уравнений, теории функций комплексной переменной, теории вероятностей и математической статистики
	Владеть методами математической логики, математического анализа, алгебры и геометрии, обыкновенных дифференциальных уравнений, теории функций комплексной переменной, теории вероятностей и математической статистики.
ОПК-2	Знать методы работы с математической литературой
	Уметь работать с математической литературой
	Владеть методами работы с математической литературой
ОПК-5	Знать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных.
	Уметь использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных.
	Владеть методами решения алгебраических уравнений, задач дифференциального и интегрального исчисления, алгебры и геометрии, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики, дискретной математики, методами построения математических моделей для задач, возникающих в инженерной практике и численными методами их решения.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Математика» составляет 18 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры			
		1	2	3	4
Аудиторные занятия (всего)	252	72	54	72	54
В том числе:					
Лекции	108	36	18	36	18
Практические занятия (ПЗ)	144	36	36	36	36
Самостоятельная работа	324	90	90	72	72

Курсовая работа	+			+	
Часы на контроль	72	36	-	-	36
Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет с оценкой	+	+	+	+	+
Общая трудоемкость академические часы з.е.	648 18	198 5.5	144 4	144 4	162 4.5

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры		
		1	2	
Аудиторные занятия (всего)	64	32	32	
В том числе:				
Лекции	32	16	16	
Практические занятия (ПЗ)	32	16	16	
Самостоятельная работа	558	243	315	
Курсовая работа	+		+	
Контрольная работа	+	+	+	
Часы на контроль	26	13	13	
Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет с оценкой	+	+, +	+, +	
Общая трудоемкость академические часы з.е.	864 24	288 8	360 10	

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	Линейная алгебра	Матрицы, действия над ними. Определитель, и его свойства. Невырожденная матрица. Ранг матрицы. Системы линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Правило Крамера. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. Системы линейных однородных уравнений. Фундаментальная система решений уравнений.	6	6	4	16

2	Элементы векторной алгебры	Векторы и линейные операции над ними. Разложение вектора по ортам координатных осей. Действия над векторами, заданными проекциями. Скалярное произведение векторов, его свойства и вычисление. Векторное произведение векторов, его свойства, вычисления и приложения. Смешанное произведение векторов, свойства, вычисление и геометрический смысл.	6	6	4	16
3	Аналитическая геометрия	Система координат на плоскости. Полярные координаты. Расстояние между двумя точками. Преобразования системы координат. Уравнение прямой на плоскости. Кривые второго порядка на плоскости, их свойства и канонические уравнения. Приведение уравнения кривой второго порядка к каноническому виду. Уравнения плоскости в пространстве. Уравнение прямой в пространстве. Прямая и плоскость. Поверхности второго порядка и их канонические уравнения.	6	6	4	16
4	Введение в математический анализ	Основные понятия теории множеств. Числовые функции, способы их задания. Основные элементарные функции. Числовая последовательность. Определение предела числовой последовательности. Число е. Предел функции. Односторонние пределы. Бесконечно малые и их свойства. Основные теоремы о пределах. Первый и второй замечательные пределы. Эквивалентные бесконечно малые функции. Непрерывность функций.	8	8	4	20
5	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Производная, ее геометрический и механический смысл. Производная сложной и обратной функции. Производные функций, заданных неявно и параметрически. Таблица производных основных элементарных функций. Дифференциал функции, его свойства, вычисление. Производные и дифференциалы высших порядков. Теоремы Ролля, Коши и Лагранжа. Формула Тейлора. Правило Лопиталя. Возрастание и убывание функций. Необходимое и достаточное условие экстремума. Выпуклость. Точки перегиба. Асимптоты. Комплексные числа. Многочлены. Понятие тензора.	10	10	6	26
6	Неопределенный интеграл	Первообразная и неопределенный интеграл, их свойства. Таблица основных неопределенных интегралов. Замена переменной в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям. Интегрирование дробно-рациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование иррациональных функций.	4	8	18	30
7	Определенный интеграл	Определение интеграла по Риману. Необходимое и достаточное условия интегрируемости. Свойства определенного интеграла. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Вычисление площадей в прямоугольных и полярных координатах с помощью определенного интеграла. Длина дуги кривой в прямоугольных и полярных координатах. Вычисление объема: по площади сечения, тела вращения. Площадь поверхности тела вращения. Физические приложения определенного интеграла. Несобственный интеграл I и II рода.	2	4	18	24
8	Функции нескольких переменных	Определение функции нескольких переменных. Частное и полное приращения функции. Непрерывность. Частные производные.	4	8	18	30

		Дифференциал. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Производные сложной и неявной функций. Частные производные высших порядков. Формула Тейлора для функции двух переменных. Необходимое и достаточное условия экстремума функции двух переменных. Условный экстремум. Интеграл, зависящий от параметра.				
9	Ряды	Числовые ряды. Необходимый признак сходимости ряда. Достаточные признаки сходимости ряда: сравнения, Даламбера, радикальный и интегральный Коши. Знакочередующиеся и знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Функциональные ряды. Мажорируемые ряды. Непрерывность суммы ряда. Интегрирование и дифференцирование рядов. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости. Дифференцирование степенных рядов. Ряды Тейлора и Маклорена. Тригонометрический ряд. Ряд Фурье для четных, нечетных, периодических и непериодических функций.	4	8	18	30
10	Дифференциальные уравнения	Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка Линейные однородные уравнения Линейные однородные и неоднородные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Метод вариации произвольных постоянных. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений.	4	8	18	30
11	Кратные и криволинейные интегралы	Двойной интеграл: определение, свойства, приложения. Тройной интеграл: определение, свойства, приложения. Сферические и цилиндрические координаты. Криволинейный интеграл I и II рода: определение, свойства, вычисление, приложения. Формула Грина. Поверхностный интеграл I и II рода: определение, свойства, вычисление, приложения. Формула Остроградского-Гаусса. Формула Стокса.	8	8	16	32
12	Элементы теории поля	Скалярное поле: производная по направлению, градиент. Векторное поле: поток, дивергенция; циркуляция; ротор поля. Оператор Гамильтона. Оператор Лапласа.	10	10	20	40
13	Теория функций комплексного переменного	Функции комплексного переменного: предел и непрерывность. Основные элементарные функции комплексного переменного. Дифференцирование функции комплексного переменного. Условия Коши–Римана. Аналитическая функция. Интегрирование функции комплексного переменного: определение, свойства и правила вычисления. Теорема Коши. Формула Ньютона-Лейбница. Интегральная формула Коши. Ряды Тейлора и Лорана в комплексной области. Нули аналитической функции. Классификация особых точек. Вычет. Теорема Коши о вычетах. Применение вычетов для вычисления интегралов.	8	8	16	32
14	Операционное исчисление	Преобразование Лапласа: оригиналы и изображения; свойства преобразования. Обратное преобразование Лапласа. Интеграл Дюамеля. Решение дифференциальных уравнений операционным методом. Решение интегральных уравнений операционным методом.	10	10	20	40

15	Вероятностное пространство	Предмет теории вероятностей. Пространство элементарных событий. Случайные события. Алгебра событий Частота. Статистическое определение вероятности. Аксиоматическое определение вероятности. Основные следствия из аксиом вероятности. Дискретное вероятностное пространство. Классическое определение вероятности. Геометрическая вероятность. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Независимые события. Формула полной вероятности. Формула Бейеса. Схема Бернулли. Наивероятнейшее число успехов в последовательности n независимых испытаний	2	4	8	14
16	Случайные величины и их распределение	Случайные величины. Функция распределения, плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины. Числовые характеристики случайной величины: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, мода, медиана, центральный и начальный моменты, квантиль, критическая точка. Дискретная случайная величина, принимающая целочисленные значения. Вычисление ее числовых характеристик. Распределение Пуассона. Интеграл вероятностей. Правило 3σ.	4	8	16	28
17	Многомерные случайные величины и их свойства.	Двумерные случайные величины. Числовые характеристики случайных величин.	2	4	8	14
18	Функции от случайных величин	Функции от случайных величин. Закон распределения функции от одной случайной величины. Распределение x_n^2. Числовые характеристики функций случайной величины. Системы функций нескольких случайных величин. Закон больших чисел. Второе неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Теорема Маркова. Центральная предельная теорема..	4	8	16	28
19	Основные понятия математической статистики	Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Полигон, гистограмма, эмпирическая функция распределения, выборочная средняя и выборочная дисперсия. Методы расчета свободных характеристик выборки.	2	4	8	14
20	Оценки неизвестных параметров	Статистические оценки генеральной средней и дисперсии. Метод моментов. Метод максимального правдоподобия. Погрешность оценки. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Определение необходимого объема выборки.	2	4	8	14
21	Проверка статистических гипотез	Понятие о критериях согласия. Проверка гипотез о равенстве долей и средних. Статистическая проверка гипотез. Критерии значимости, основанные на интервальных оценках (связь между уровнем значимости и коэффициентом доверия). Критерий x^2 и его связь в распределении x^2. Применение критерия x^2 в случае распределения.	2	4	8	14
		Итого	**108**	**144**	**324**	**576**

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Линейная алгебра	Матрицы, действия над ними. Определитель, и его свойства. Невырожденная матрица. Ранг матрицы. Системы линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Правило Крамера. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса. Системы линейных однородных уравнений. Фундаментальная система решений уравнений.	1	1	15	17
2	Элементы векторной алгебры	Векторы и линейные операции над ними. Разложение вектора по ортам координатных осей. Действия над векторами, заданными проекциями. Скалярное произведение векторов, его свойства и вычисление. Векторное произведение векторов, его свойства, вычисления и приложения. Смешанное произведение векторов, свойства, вычисление и геометрический смысл.	1	1	19	21
3	Аналитическая геометрия	Система координат на плоскости. Полярные координаты. Расстояние между двумя точками. Преобразования системы координат. Уравнение прямой на плоскости. Кривые второго порядка на плоскости, их свойства и канонические уравнения. Приведение уравнения кривой второго порядка к каноническому виду. Уравнения плоскости в пространстве. Уравнение прямой в пространстве. Прямая и плоскость. Поверхности второго порядка и их канонические уравнения.	1	1	19	21
4	Введение в математический анализ	Основные понятия теории множеств. Числовые функции, способы их задания. Основные элементарные функции. Числовая последовательность. Определение предела числовой последовательности. Число е. Предел функции. Односторонние пределы. Бесконечно малые и их свойства. Основные теоремы о пределах. Первый и второй замечательные пределы. Эквивалентные бесконечно малые функции. Непрерывность функций.	1	1	19	21
5	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Производная, ее геометрический и механический смысл. Производная сложной и обратной функции. Производные функций, заданных неявно и параметрически. Таблица производных основных элементарных функций. Дифференциал функции, его свойства, вычисление. Производные и дифференциалы высших порядков. Теоремы Ролля, Коши и Лагранжа. Формула Тейлора. Правило Лопиталя. Возрастание и убывание функций. Необходимое и достаточное условие экстремума. Выпуклость. Точки перегиба. Асимптоты. Комплексные числа. Многочлены. Понятие тензора.	1	1	19	21
6	Неопределенный интеграл	Первообразная и неопределенный интеграл, их свойства. Таблица основных неопределенных интегралов. Замена переменной в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям. Интегрирование дробно-рациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование иррациональных функций.	1	1	19	21
7	Определенный интеграл	Определение интеграла по Риману. Необходимое и достаточное условия интегрируемости. Свойства определенного интеграла. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Вычисление площадей в прямоугольных и	1	1	19	21

		полярных координатах с помощью определенного интеграла. Длина дуги кривой в прямоугольных и полярных координатах. Вычисление объема: по площади сечения, тела вращения. Площадь поверхности тела вращения. Физические приложения определенного интеграла. Несобственный интеграл I и II рода.				
8	Функции нескольких переменных	Определение функции нескольких переменных. Частное и полное приращения функции. Непрерывность. Частные производные. Дифференциал. Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Производные сложной и неявной функций. Частные производные высших порядков. Формула Тейлора для функции двух переменных. Необходимое и достаточное условия экстремума функции двух переменных. Условный экстремум. Интеграл, зависящий от параметра.	1	1	19	21
9	Ряды	Числовые ряды. Необходимый признак сходимости ряда. Достаточные признаки сходимости ряда: сравнения, Даламбера, радикальный и интегральный Коши. Знакочередующиеся и знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Функциональные ряды. Мажорируемые ряды. Непрерывность суммы ряда. Интегрирование и дифференцирование рядов. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости. Дифференцирование степенных рядов. Ряды Тейлора и Маклорена. Тригонометрический ряд. Ряд Фурье для четных, нечетных, периодических и непериодических функций.	1	1	19	21
10	Дифференциальные уравнения	Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка Линейные однородные уравнения Линейные однородные и неоднородные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Метод вариации произвольных постоянных. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений.	1	1	19	21
11	Кратные и криволинейные интегралы	Двойной интеграл: определение, свойства, приложения. Тройной интеграл: определение, свойства, приложения. Сферические и цилиндрические координаты. Криволинейный интеграл I и II рода: определение, свойства, вычисление, приложения. Формула Грина. Поверхностный интеграл I и II рода: определение, свойства, вычисление, приложения. Формула Остроградского-Гаусса. Формула Стокса.	2	2	19	21
12	Элементы теории поля	Скалярное поле: производная по направлению, градиент. Векторное поле: поток, дивергенция; циркуляция; ротор поля. Оператор Гамильтона. Оператор Лапласа.	2	2	19	21
13	Теория функций комплексного переменного	Функции комплексного переменного: предел и непрерывность. Основные элементарные функции комплексного переменного. Дифференцирование функции комплексного переменного. Условия Коши–Римана. Аналитическая функция. Интегрирование функции комплексного переменного: определение, свойства и правила вычисления. Теорема Коши. Формула Ньютона-Лейбница. Интегральная формула Коши. Ряды Тейлора и	2	2	19	21

		Лорана в комплексной области. Нули аналитической функции. Классификация особых точек. Вычет. Теорема Коши о вычетах. Применение вычетов для вычисления интегралов.				
14	Операционное исчисление	Преобразование Лапласа: оригиналы и изображения; свойства преобразования. Обратное преобразование Лапласа. Интеграл Дюамеля. Решение дифференциальных уравнений операционным методом. Решение интегральных уравнений операционным методом.	2	2	40	44
15	Вероятностное пространство	Предмет теории вероятностей. Пространство элементарных событий. Случайные события. Алгебра событий Частота. Статистическое определение вероятности. Аксиоматическое определение вероятности. Основные следствия из аксиом вероятности. Дискретное вероятностное пространство. Классическое определение вероятности. Геометрическая вероятность. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Независимые события. Формула полной вероятности. Формула Бейеса. Схема Бернулли. Наивероятнейшее число успехов в последовательности n независимых испытаний	2	2	40	44
16	Случайные величины и их распределение	Случайные величины. Функция распределения, плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины. Числовые характеристики случайной величины: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, мода, медиана, центральный и начальный моменты, квантиль, критическая точка. Дискретная случайная величина, принимающая целочисленные значения. Вычисление ее числовых характеристик. Распределение Пуассона. Интеграл вероятностей. Правило 3σ.	2	2	40	44
17	Многомерные случайные величины и их свойства.	Двумерные случайные величины. Числовые характеристики случайных величин.	2	2	40	44
18	Функции от случайных величин	Функции от случайных величин. Закон распределения функции от одной случайной величины. Распределение χ_n^2. Числовые характеристики функций случайной величины. Системы функций нескольких случайных величин. Закон больших чисел. Второе неравенство Чебышева. Теорема Чебышева. Теорема Бернулли. Теорема Маркова. Центральная предельная теорема..	2	2	40	44
19	Основные понятия математической статистики	Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Полигон, гистограмма, эмпирическая функция распределения, выборочная средняя и выборочная дисперсия. Методы расчета свободных характеристик выборки.	2	2	40	44
20	Оценки неизвестных параметров	Статистические оценки генеральной средней и дисперсии. Метод моментов. Метод максимального правдоподобия. Погрешность оценки. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Определение необходимого объема выборки.	2	2	40	44
21	Проверка статистических	Понятие о критериях согласия. Проверка гипотез о	2	2	35	39

	гипотез	равенстве долей и средних. Статистическая проверка гипотез. Критерии значимости, основанные на интервальных оценках (связь между уровнем значимости и коэффициентом доверия). Критерий x^2 и его связь в распределении x^2. Применение критерия x^2 в случае распределения.				
		Итого	**32**	**32**	**558**	**622**

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 предусматривает выполнение курсовой работы в 3 семестре для очной формы обучения.

Примерная тематика курсовых работ:

1. Приложения определенного интеграла в задачах механики.
2. Приложения кратных интегралов в прикладных задачах.
3. Уравнения с параметрами и их системы.
4. Решение дифференциальных уравнений и их систем с помощью рядов.
5. Применение операционного исчисления для решения задач электротехники.

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».

Компе-тенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-1	Знать основные понятия и методы математической логики, математического анализа, алгебры и геометрии, обыкновенных дифференциальных уравнений, теории функций комплексной переменной, теории вероятностей и	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	математической статистики			
	Уметь применять основные понятия и методы математической логики, математического анализа, алгебры и геометрии, обыкновенных дифференциальных уравнений, теории функций комплексной переменной, теории вероятностей и математической статистики	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть методами математической логики, математического анализа, алгебры и геометрии, обыкновенных дифференциальных уравнений, теории функций комплексной переменной, теории вероятностей и математической статистики.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-2	Знать методы работы с математической литературой	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь работать с математической литературой	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть методами работы с математической литературой	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-5	Знать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных.	Тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных.	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть методами решения алгебраических уравнений, задач дифференциального и интегрального исчисления, алгебры и геометрии, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики, дискретной математики, методами построения математических моделей для задач, возникающих в инженерной практике и	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	численными методами их решения.				

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

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

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компе-тенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-1	Знать основные понятия и методы математической логики, математического анализа, алгебры и геометрии, обыкновенных дифференциальных уравнений, теории функций комплексной переменной, 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
	Уметь применять основные понятия и методы математической логики, математического анализа, алгебры и геометрии, обыкновенных дифференциальных уравнений, теории функций комплексной переменной, теории вероятностей и математической статистики	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть методами математической логики, математического анализа, алгебры и геометрии, обыкновенных дифференциальных уравнений, теории функций	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

	комплексной переменной, теории вероятностей и математической статистики.					
ОПК-2	Знать методы работы с математической литературой	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь работать с математической литературой	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть методами работы с математической литературой	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-5	Знать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных.	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь использовать основные приемы обработки и представления экспериментальных данных.	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть методами решения алгебраических уравнений, задач дифференциального и интегрального исчисления, алгебры и геометрии, дифференциальных уравнений, теории вероятностей и математической статистики, дискретной математики, методами построения математических моделей для задач, возникающих в инженерной практике и	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

	численными методами их решения.					

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1	Какие две матрицы можно сложить? а) операция сложения для матриц не определена; б) матрицы одного размера; в) матрицы, определители которых равны; г) любые.
2	Какие из нижеприведенных определителей равны нулю? а) $\begin{vmatrix} 0 & -1 & -3 \\ 3 & 3 & -1 \\ -3 & 0 & 2 \end{vmatrix}$; б) $\begin{vmatrix} 0 & -1 & 0 \\ 3 & 3 & 0 \\ -3 & 0 & 0 \end{vmatrix}$; в) $\begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 2 & 4 & 6 & 8 \\ 1 & 3 & 6 & 0 \\ 0 & -2 & 2 & -1 \end{vmatrix}$; г) $\begin{vmatrix} -1 & 2 \\ 3 & 4 \end{vmatrix}$.
3	Ранг матрицы изменится, если: а) поменять две строки местами; б) транспонировать матрицу; в) умножить строку на ненулевое число; г) прибавить к матрице единичную матрицу.
4	Система линейных уравнений совместна тогда и только тогда, когда ранг её основной матрицы равен а) 2; б) рангу её расширенной матрицы; в) числу неизвестных; г) числу уравнений.
5	Какие из нижеприведенных тождеств справедливы? а) $\vec{a}\vec{b}\vec{c} = \vec{b}\vec{a}\vec{c}$; б) $\vec{a}\vec{b}\vec{c} = \vec{b}\vec{c}\vec{a}$; в) $\vec{a}\vec{b}\vec{c} = -\vec{b}\vec{a}\vec{c}$; г) $\vec{a}\vec{b}\vec{c} = \vec{a}\vec{c}\vec{b}$.
6	Какие плоскости проходят через начало координат? а) $x - 4y + 5z - 1 = 0;$ б) $2x + 5z - 1 = 0;$ в) $4y + 4z - 4 = 0;$ г) $4x - 4y + 5z = 0.$
7	Чтобы функция возрастала на отрезке, необходимо и достаточно, чтобы на этом отрезке она: а) была дифференцируема; б) принимала положительные значения; в) была непрерывна; г) нет верного ответа.

8	Если в некоторой точке касательная к графику функции параллельна оси *Ox*, то производная функции в этой точке а) не существует; б) положительна; в) отрицательна; г) равна нулю.
9	Функция $F(x)$ является первообразной функции $f(x)$, если: а) $F(x)=f'(x)$; б) $F'(x)=f'(x)$; в) $F'(x)=f(x)$; г) нет верного ответа.
10	Формула Ньютона-Лейбница имеет вид: а) $\int_a^b f(x)dx=F(a)-F(b)$; б) $\int_a^b f(x)dx=F(b)-F(a)$; в) $\int_a^b f(x)dx=F(x)+C$; г) нет верного ответа.
11	Для того, чтобы функция $f(x,y)$ имела экстремум в точке $M_0(x_0,y_0)$ необходимо и достаточно, чтобы: а) $f'_x(x_0,y_0)=0$; б) $f''_{xy}(x_0,y_0)=0$; в) $f'_y(x_0,y_0)=0$; г) нет верного ответа.
12	Общим решением дифференциального уравнения n-го порядка называется: а) решение, в котором произвольным постоянным придаются конкретные числовые значения; б) решение, содержащее n независимых произвольных постоянных; в) решение, выраженное относительно независимой переменной; г) решение, полученное без интегрирования.
13	Решение линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами содержит тригонометрические функции, если а) определитель Вронского равен нулю; б) корни характеристического уравнения – комплексные; в) корни характеристического уравнения - действительные и различные; г) корни характеристического уравнения - вещественные и равные.

14	Если $\lim\limits_{n\to\infty} a_n = 0$, то ряд $\sum\limits_{n=0}^{\infty} a_n$ а) сходится; б) расходится; в) не может сходиться; г) нет верного ответа.
15	От чего зависит выбор порядка интегрирования в повторном интеграле? а) от вида области интегрирования; б) от вида подынтегральной функции; в) от вида области интегрирования и подынтегральной функции; г) порядок интегрирования всегда одиаков.
16	Когда удобно перейти к цилиндрическим координатам в тройном интеграле? а) когда область интегрирования имеет форму конуса; б) когда подынтегральная функция содержит иррациональные выражения; в) когда область интегрирования – сфера или ее часть; г) тройной интеграл в цилиндрических координатах вычислять нельзя.
17	Для соленоидального поля справедливо: а) ротор поля равен нулю; б) дивергенция поля равная нулю; в) ротор и дивергенция поля равны нулю; г) градиент поля равен нулю.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

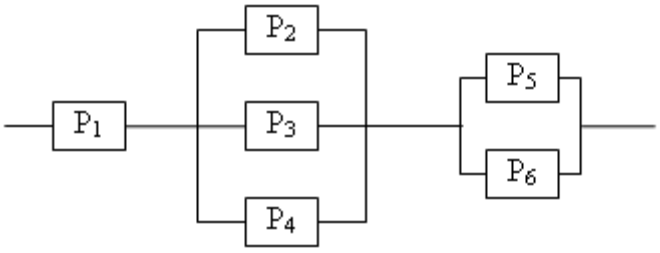
1	Выполнить действия с матрицами: $\begin{pmatrix} 3 & 1 & 4 \\ 5 & 2 & 1 \\ 6 & 1 & 2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 2 & 3 & 4 \\ 4 & 2 & 1 \\ 1 & 0 & 4 \end{pmatrix} - \begin{pmatrix} 3 & 2 \\ 1 & 6 \\ 7 & 2 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 8 & -1 & 4 \\ 1 & 6 & -7 \end{pmatrix}$
2	Вычислить определитель $\begin{vmatrix} 3 & 1 & 0 & 3 \\ 2 & 1 & -1 & 3 \\ 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 7 & -1 & 2 \end{vmatrix}$.
3	Проверить совместность системы линейных уравнений и в случае совместности решить ее тремя способами: методом Крамера, методом Гаусса и матричным методом. Сделать проверку. $\begin{cases} 2x + 3y - 4z = 3, \\ 3x - 4y + 2z = -5, \\ 2x + 7y - 5z = 13. \end{cases}$
4	Найти общее решение и фундаментальную систему решений для

	однородной системы линейных уравнений. $\begin{cases} 3x_1 + x_2 - 4x_3 + 2x_4 + x_5 = 0, \\ 2x_1 - 2x_2 - 3x_3 - 7x_4 + 2x_5 = 0, \\ x_1 + 11x_2 + 34x_4 - 5x_5 = 0. \end{cases}$
5	Найти координаты, модуль и направляющие косинусы вектора $\overrightarrow{AB}$. Записать разложение вектора $\overrightarrow{AB}$ по ортам декартовой системы координат. $A(1,\ 3,\ 6)$, $B(2,\ 2,\ 1)$.
6	Даны три точки – *A*, *B* и *C*. Найти площадь треугольника *ABC* и косинус угла между векторами $\overrightarrow{AB}$ и $\overrightarrow{AC}$. $A(1,\ -2,\ 3)$, $B(0,\ -1,\ 2)$, $C(3,\ -4,\ 5)$.
7	Вычислить объем тетраэдра с вершинами в точках A_1, A_2, A_3, A_4 и его высоту, опущенную из вершины A_4 на грань $A_1A_2A_3$. $A_1(1,\ 3,\ 6)$, $A_2(2,\ 2,\ 1)$, $A_3(-1,\ 0,\ 1)$, $A_4(-4,\ 6,\ -3)$.
8	Даны точки *A*, *B*, *C*, *D*. Найти уравнение плоскости, проходящей через точку *D* параллельно плоскости β $A(1,\ 3,\ 6)$, $B(2,\ 2,\ 1)$, $C(-1,\ 0,\ 1)$, $D(-4,\ 6,\ -3)$.
9	Даны точки *A*, *B*, *C*. Найти каноническое и параметрическое уравнение прямой l_1, проходящей через точку *A* параллельно вектору $\overrightarrow{BC}$; $A(1,\ -2,\ 3)$, $B(0,\ -1,\ 2)$, $C(3,\ -4,\ 5)$.
10	Найти точку пересечения прямой с плоскостью и угол между ними. $\frac{x-2}{-1} = \frac{y-3}{-1} = \frac{z+1}{4}$, $x + 2y + 3z - 14 = 0$.
11	Найти уравнение прямой, проходящей через точку пересечения прямых $3x - 2y - 7 = 0$ и $x + 3y - 6 = 0$ и отсекающей от оси абсцисс отрезок, равный 3.
12	Записать уравнение окружности, проходящей через вершины гиперболы $12x^2 - 13y^2 = 156$, $A(0;-2)$ и имеющей центр в точке *A*.
13	Найти предел $\lim\limits_{x \to 1} \frac{\sqrt{5x+4} - 3}{\sqrt{2x-1} - 1}$.
14	Сравнить бесконечно малые $f(x) = \operatorname{tg} 2x$, $g(x) = \arcsin x$. Найти точки разрыва функции y и определить их тип $y = e^{\frac{1}{x-7}}$.
15	Найти модуль и аргумент чисел z_1 и z_2. Изобразить числа на комплексной плоскости. Представить числа в тригонометрической и показательной форме. Выполнить с данными комплексными числами

	указанные действия. $z_1 = 5+6i,\ z_2 = 1-3i;\ z_1 \cdot \overline{z}_2^2,\ \dfrac{z_1}{\overline{z}_2},\ \sqrt[3]{z_2 - \overline{z}_1}$.
16	Найти производную функции y(x). $y = \dfrac{\operatorname{arctg}\sqrt{4x}}{\sqrt{x-1}}$
17	Найти y' и y'' для функции, заданной параметрически. $\begin{cases} x = (2t+3)\cos t \\ y = 3t^3 \end{cases}$
18	Найти дифференциал функции $y(x)$. $y = e^{1-x} \cdot \sqrt[3]{\cos^2(x+2)}$.
19	Вычислить значение функции $y(x)$ в данной точке приближенно с помощью дифференциала с точностью 0,01. $y = \sqrt[3]{x},\quad x = 7{,}76.$
20	Провести полное исследование функции и построить ее график. $y = \ln(x^2 - 2x + 6)$.
21	Найти частные производные и частные дифференциалы функции. $z = \ln\left(y^2 - e^{-x}\right).$
22	Найти полный дифференциал функции. $z = 2x^3y - 4xy^5$.
23	Исследовать на экстремумы функцию. $z = xy + x^2 + y^2 - 6x - 2y + 1.$
24	Найти неопределенный интеграл. $\int x^2 \cos 2x dx.$
25	Вычислить определенный интеграл. $\int\limits_{-1}^{1} \dfrac{x}{\sqrt{5-4x}} dx.$
26	Вычислить площадь фигуры, ограниченной графиками данных функций. $y = 4 - x^2,\quad y = x + 2.$
27	Вычислить длину дуги кривой, заданной данным уравнением. $y = \ln x,\quad \sqrt{3} \le x \le \sqrt{15}.$
28	Вычислить несобственный интеграл или доказать его расходимость. $\int\limits_{-\infty}^{+\infty} \dfrac{dx}{x^2+1}.$
29	Найти общий интеграл дифференциального уравнения $(y^2 - 3x^2)dy + 2xydx = 0$
30	Найти решение задачи Коши $4y^3y'' = y^4 - 1,\ y(0) = \sqrt{2},\ y'(0) = \dfrac{1}{2\sqrt{2}}$

31	Решить систему дифференциальных уравнений $\begin{cases} x' = 2x + y \\ y' = 3x + 4y \end{cases}$
32	Исследовать ряд на сходимость $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos n}{n^3 + 2}$.
33	Найти область и радиус сходимости степенного ряда. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n-2)^3}{2n+3}(x+3)^{2n}$.
34	Разложить функцию $f(x)$ в ряд Маклорена $f(x) = \frac{1}{x+3}$.
35	Вычислить указанную величину приближенно с точностью ε, воспользовавшись разложением в ряд соответствующим образом подобранной функции. $\sin 1,\ \varepsilon = 0,00001.$
36	Вычислить интеграл с точностью до 0,001. $\int_0^{0,1} e^{-6x^2} dx.$
37	Разложить в ряд Фурье периодическую (с периодом $T = 2\pi$) функцию $f(x)$, заданную на отрезке $[-\pi;\ \pi]$. $f(x) = \begin{cases} 0, & -\pi \le x < 0; \\ x-1, & 0 < x \le \pi. \end{cases}$
38	Разложить функцию $f(x)$, заданную на интервале $[0;\ l]$, в тригонометрический ряд Фурье по косинусам и по синусам. Построить график функции. $f(x) = x - \pi,\ l = 4.$
39	Вычислить двойной интеграл по прямоугольной области D, заданной указанными неравенствами. $\iint_D \left(xy^2 + \sqrt{xy}\right) dxdy,\ D:\ 1 \le x \le 2,\ 0 \le y \le 3.$
40	Найти площадь плоской фигуры, ограниченной указанными линиями. $y = 3/x,\ y = 4e^x,\ y = 3,\ y = 4.$
41	Вычислить массу неоднородной пластины, ограниченной заданными линиями, если поверхностная плотность в каждой ее точке. $D: y^2 = x,\ x = 3,\ \mu = x.$
42	Вычислить объем тела, ограниченного заданными поверхностями. $z = x^2 + y^2,\ x + y = 1,\ x \ge 0,\ y \ge 0,\ z \ge 0.$
43	Найти производную скалярного поля $u(x, y, z)$ в точке M по направлению вектора $\mathbf{l}$. $u = 4\ln\left(3 + x^2\right) - 8xyz,\ \mathbf{l} = 2\mathbf{i} - 2\mathbf{j} + \mathbf{k},\ M(1;\ 1;\ 1).$

44	Найти угол между градиентами скалярных полей $u(x,y,z)$ и $v(x,y,z)$ в точке M. $v=\frac{x^3}{2}+6y^3+3\sqrt{6}z^3,\ u=\frac{yz^2}{x^2},\ M\left(\sqrt{2};\ \frac{1}{\sqrt{2}};\ \frac{1}{\sqrt{3}}\right)$.
45	Найти поток векторного поля a через часть плоскости P, расположенную в первом октанте (нормаль образует острый угол с осью Oz. $a=xi+yj+zk, P: x+y+z=1.$
46	Найти поток векторного поля a через замкнутую поверхность S (нормаль внешняя). $a=(e^x+2x)i+e^x j+e^y k, S: x+y+z=1, x=0, y=0, z=0.$
47	Найти работу силы F при перемещении вдоль линии L от точки M к точке N. $F=(x^2-2y)i+(y^2-2x)j, L:$ отрезок $MN, M(-4,0), N(0,2).$
48	Найти циркуляцию векторного поля a вдоль контура Γ (в направлении, соответствующем возрастанию параметра t). $a=yi-xj+z^2k,$ $\Gamma:\begin{cases} x=\frac{\sqrt{2}}{2}\cos t, y=\frac{\sqrt{2}}{2}\cos t, \\ z=\sin t. \end{cases}$
49	Указать область дифференцируемости функции $f(z)=$ и вычислить производную. Выделить действительную и мнимую часть полученной производной. $f(z)=\frac{i}{z+2i}-\overline{z}$
50	Вычислить интеграл от функции комплексного переменного. $\int\limits_{AB} z\,\mathrm{Im}\,z^2 dz$ AB – отрезок прямой $z_A=0,\ z_B=1+i$.
51	Вычислить интеграл, используя теорему Коши о вычетах: $\oint\limits_{\lvert z+i\rvert=3}\frac{\sin z\,dz}{(z+1)^3}$
52	Для функции $f(z)$ найти изолированные особые точки, провести их классификацию, вычислить вычеты относительно найденных точек. $f(z)=\frac{z^2-1}{z^6+2z^5+z^4}$.
53	Найти изображение данного оригинала. $f(t)=e^{3t}\cos 2t+\mathrm{sh}\frac{t}{4}+t^2e^{3t}$.
54	Найти оригинал по заданному изображению с помощью свойств преобразования Лапласа. $F(p)=\frac{2e^{-3p}}{(p-4)^2}$.

55	Найти оригинал по заданному изображению с помощью вычетов. $F(p)=\dfrac{p^2+2}{(p+1)(p+2)^2}.$
56	Найти решение задачи Коши. $x''+2x'+x=t^2+5t+4;$ $x(0)=-1,\ x'(0)=0.$
57	Решить систему дифференциальных уравнений операционным методом: $\begin{cases} x'=x+3y+2, \\ y'=x-y+1; \end{cases}$ $x(0)=-1,\ y(0)=2.$
58	Определить надежность схемы, если P_i – надежность i – го элемента 
59	В низковольтных электрических сетях 0,4 кВ в течение четырёх часов с дискретностью Δt = 15 мин. производились измерения величины тока нагрузки (табл. 1.1). Какова вероятность того, что за период измерений величина не превысила 15 А. Таблица 1.1. *Исходные данные*

Часовые интервалы	Величина тока нагрузки, А			
10:00 – 11:00	13	15	14	20
11:00 – 12:00	9	14	12	16
12:00 – 13:00	17	24	13	14
13:00 – 14:00	13	9	7	11

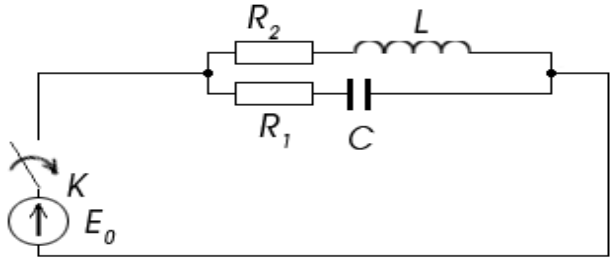
60	В испытательной лаборатории изучалось влияние переменного магнитного поля на микропроцессорные реле. Был сформирован двумерный массив данных, содержащий значения напряжённости магнитного поля, H и времени срабатывания реле t. По выборке объёмом N=122, извлечённой из двумерного массива, найден коэффициент корреляции r =0.4. Необходимо, при уровне значимости 0.05, проверить гипотезу о значимости выборочного коэффициента корреляции. Другими словами, узнать действительно ли напряжённость магнитного поля влияет на эффективность работы исследуемых реле.

<table>
<tr><td>61</td><td>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.</td></tr>
<tr><td>62</td><td>Определить область изменений уровней напряжения при условии нормального закона распределения. При этом имеются следующие исходные данные (табл. 3.2)
Таблица 3.2.
Исходные данные
<table>
<tr><td rowspan="2">Параметр</td><td colspan="8">Уровни напряжения</td></tr>
<tr><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td></tr>
<tr><td>U,кВ</td><td>106,5</td><td>108,0</td><td>111,5</td><td>110,2</td><td>109,4</td><td>112,0</td><td>107,9</td><td>109,6</td></tr>
</table></td></tr>
<tr><td>63</td><td>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.</td></tr>
<tr><td>64</td><td>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.</td></tr>
</table>

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями $y = x^2 + 4x,\ \ y = 4 + x$.
2. Вычислить длину дуги кривой $\begin{cases} x = 3(2\cos t - \cos 2t) \\ y = 3(2\sin t - \sin 2t) \end{cases},\ 0 \le t \le 2\pi$.
3. Окно имеет форму прямоугольника, завершенного полукругом. Периметр окна равен 300 см. При каких размерах сторон прямоугольника окно будет пропускать наибольшее колличество света?
4. Требуется изготовить ящик с крышкой, объем которого был бы равен 72 см, причем, стороны основания относились бы как 1:2. Каковы должны быть размеры всех сторон, чтобы полная поверхность была наименьшей?
5. Луч от источника света поглощается окружающей средой. Считается, что поглощение света между шарами с радиусами r и r + Δr и с центрами в источнике света, с точностью до малых высшего порядка, равно $kf4\pi r^2\Delta r$. Определить зависимость яркости f от расстояния r, если k – коэффициент пропорциональности.
6. Скорость охлаждения, какого – либо тела в воздухе пропорциональна разности между температурой тела T и температурой T_0. Если температура воздуха равна 20^0 C и тело в течение 20 минут охлаждается от 100^0 C до 60^0 C, то через сколько времени его температура понизится до 30^0 C?

7. Вычислить $\frac{1}{\sqrt{e}}$ с точностью до 10^{-3}.
8. Вычислить координаты центра масс и моменты инерции пирамиды, ограниченной плоскостями $x=0, y=0, z=0, \frac{x}{a}+\frac{y}{b}+\frac{z}{c}=1$.
9. Вычислить массу эллипса L, определенного параметрическими уравнениями $\begin{cases} x = 2\cos t \\ y = 3\sin t \end{cases}$ $(0 \le t \le 2\pi)$.
10. Вычислить статический момент относительно координатных осей прямоугольного отрезка CD соединяющего точки (1, 2) и (2, 3). Плотность в каждой точке отрезка равно произведению координат этой точки.
11. Найти работу силы $\overline{F} = \left(x^2+2y\right)\cdot \overline{i} + \left(y^2+2x\right)\cdot \overline{j}$, при перемещении материальной точки вдоль линии $L: y = 2 - \frac{x^2}{8}$ от точки $M(-4,0)$ до точки $N(0,2)$.
12. В схеме (см. рис.) при включенном рубильнике напряжение на конденсаторе равно E_0, а ток через катушку индуктивности равен E_0 / R_2. При выключенном рубильнике начинается разряд конденсатора. В конденсаторе предполагается наличие апериодических разрядов. Найти напряжение на конденсаторе в момент времени t.



7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету
2 семестр

1. Числовые ряды.
2. Необходимый признак сходимости ряда.
3. Достаточные признаки сходимости ряда: сравнения, Даламбера, радикальный и интегральный Коши.
4. Знакочередующиеся и знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость.
5. Функциональные ряды. Мажорируемые ряды. Непрерывность суммы ряда.
6. Интегрирование и дифференцирование рядов.
7. Степенные ряды. Теорема Абеля. Радиус сходимости.
8. Дифференцирование степенных рядов.
9. Ряды Тейлора и Маклорена.

10. Ряд Фурье для четных, нечетных, периодических и непериодических функций.
11. Дифференциальные уравнения 1-го порядка.
12. Дифференциальные уравнения высших порядков, допускающие понижение порядка
13. Линейные однородные уравнения
14. Линейные однородные и неоднородные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами. Метод вариации произвольных постоянных.
15. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений.
16. Элементы качественной теории систем дифференциальных уравнений. Понятие устойчивости и асимптотической устойчивости по Ляпунову.
17. Двойной интеграл: определение, свойства, приложения.
18. Тройной интеграл: определение, свойства, приложения.
19. Сферические и цилиндрические координаты.
20. Криволинейный интеграл I рода: определение, свойства, вычисление, приложения.
21. Криволинейный интеграл II рода: определение, свойства, вычисление, приложения.
22. Формула Грина.
23. Поверхностный интеграл I рода: определение, свойства, вычисление, приложения.
24. Поверхностный интеграл II рода: определение, свойства, вычисление, приложения.

7.2.5. Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену 1 семестр

1. Матрицы, действия над ними.
2. Определитель и его свойства.
3. Невырожденная матрица. Ранг матрицы.
4. Системы линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли.
5. Правило Крамера.
6. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса.
7. Системы линейных однородных уравнений.
8. Фундаментальная система решений уравнений.
9. Векторы и линейные операции над ними.
10. Разложение вектора по ортам координатных осей.
11. Действия над векторами, заданными проекциями.
12. Скалярное произведение векторов, его свойства и вычисление.
13. Векторное произведение векторов, его свойства, вычисления и приложения.
14. Смешанное произведение векторов, свойства, вычисление и геометрический смысл.
15. Определение линейного пространства.

16. Линейная зависимость и базис.
17. Подмножества линейного пространства.
18. Линейные операторы и действия над ними.
19. Матрица линейного оператора.
20. Собственные значения и собственные векторы линейного оператора.
21. Евклидово пространство. Квадратичные формы.
22. Система координат на плоскости.
23. Полярные координаты.
24. Расстояние между двумя точками.
25. Преобразования системы координат.
26. Уравнение прямой на плоскости.
27. Кривые второго порядка на плоскости, их свойства и канонические уравнения.
28. Приведение уравнения кривой второго порядка к каноническому виду.
29. Уравнения плоскости в пространстве.
30. Уравнение прямой в пространстве.
31. Прямая и плоскость.
32. Поверхности второго порядка и их канонические уравнения.
33. Основные понятия теории множеств.
34. Числовые функции, способы их задания.
35. Основные элементарные функции.
36. Числовая последовательность.
37. Определение предела числовой последовательности.
38. Число е.
39. Предел функции. Односторонние пределы.
40. Бесконечно малые и их свойства.
41. Основные теоремы о пределах.
42. Первый и второй замечательные пределы.
43. Эквивалентные бесконечно малые функции.
44. Непрерывность функций.
45. Производная, ее геометрический и механический смысл.
46. Производная сложной и обратной функции.
47. Производные функций, заданных неявно и параметрически.
48. Таблица производных основных элементарных функций.
49. Дифференциал функции, его свойства, вычисление.
50. Производные и дифференциалы высших порядков.
51. Теоремы Ролля, Коши и Лагранжа.
52. Формула Тейлора.
53. Правило Лопиталя.
54. Возрастание и убывание функций.
55. Необходимое и достаточное условие экстремума.
56. Выпуклость. Точки перегиба.
57. Асимптоты.
58. Комплексные числа.
59. Первообразная и неопределенный интеграл, их свойства.

60. Таблица основных неопределенных интегралов.
61. Замена переменной в неопределенном интеграле.
62. Интегрирование по частям.
63. Интегрирование дробно-рациональных функций.
64. Интегрирование тригонометрических функций.
65. Интегрирование иррациональных функций.
66. Определение интеграла по Риману.
67. Необходимое и достаточное условия интегрируемости.
68. Свойства определенного интеграла.
69. Интеграл с переменным верхним пределом.
70. Формула Ньютона-Лейбница.
71. Замена переменной в определенном интеграле.
72. Вычисление площадей в прямоугольных и полярных координатах с помощью определенного интеграла.
73. Длина дуги кривой в прямоугольных и полярных координатах.
74. Вычисление объема: по площади сечения, тела вращения.
75. Площадь поверхности тела вращения.
76. Физические приложения определенного интеграла.
77. Несобственный интеграл I и II рода.
78. Определение функции нескольких переменных.
79. Частное и полное приращения функции.
80. Непрерывность.
81. Частные производные.
82. Дифференциал.
83. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
84. Производные сложной и неявной функций.
85. Частные производные высших порядков.
86. Формула Тейлора для функции двух переменных.
87. Необходимое и достаточное условия экстремума функции двух переменных.

Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету
3 семестр

1. Скалярное поле: производная по направлению, градиент.
2. Векторное поле: поток, дивергенция; циркуляция; ротор поля.
3. Оператор Гамильтона.
4. Оператор Лапласа.
5. Функции комплексного переменного: предел и непрерывность.
6. Основные элементарные функции комплексного переменного.
7. Дифференцирование функции комплексного переменного. Условия Коши–Римана. Аналитическая функция.
8. Интегрирование функции комплексного переменного: определение, свойства и правила вычисления.
9. Теорема Коши. Формула Ньютона-Лейбница.
10. Интегральная формула Коши

11. Ряды Тейлора и Лорана в комплексной области.
12. Нули аналитической функции. Классификация особых точек. Вычет.
13. Теорема Коши о вычетах.
14. Применение вычетов для вычисления интегралов.
15. Преобразование Лапласа: оригиналы и изображения; свойства преобразования.
16. Обратное преобразование Лапласа.
17. Интеграл Дюамеля.
18. Решение дифференциальных уравнений операционным методом.
19. Решение интегральных уравнений операционным методом.

Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

1. Предмет теории вероятностей. Пространство элементарных событий.
2. Случайные события. Алгебра событий
3. Частота. Статистическое определение вероятности. Аксиоматическое определение вероятности. Основные следствия из аксиом вероятности. Дискретное вероятностное пространство. Классическое определение вероятности.
4. Геометрическая вероятность.
5. Условная вероятность. Теорема умножения вероятностей. Независимые события.
6. Формула полной вероятности.
7. Формула Бейеса.
8. Схема Бернулли. Наивероятнейшее число успехов в последовательности n независимых испытаний
9. Случайные величины. Функция распределения, плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины.
10. Числовые характеристики случайной величины: математическое ожидание, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, мода, медиана, центральный и начальный моменты, квантиль, критическая точка.
11. Дискретная случайная величина, принимающая целочисленные значения. Вычисление ее числовых характеристик.
12. Распределение Пуассона. Интеграл вероятностей. Правило 3σ.
13. Двумерные случайные величины.
14. Числовые характеристики случайных величин.
15. Функции от случайных величин. Закон распределения функции от одной случайной величины. Распределение x_n^2.
16. Числовые характеристики функций случайной величины. Системы функций нескольких случайных величин.
17. Закон больших чисел. Второе неравенство Чебышева.
18. Теорема Чебышева.
19. Теорема Бернулли.
20. Теорема Маркова.
21. Центральная предельная теорема..

22. Генеральная совокупность и выборка. Вариационный ряд. Полигон, гистограмма, эмпирическая функция распределения, выборочная средняя и выборочная дисперсия.
23. Методы расчета свободных характеристик выборки.
24. Статистические оценки генеральной средней и дисперсии. Метод моментов. Метод максимального правдоподобия. Погрешность оценки. Доверительная вероятность и доверительный интервал. Определение необходимого объема выборки.
25. Понятие о критериях согласия. Проверка гипотез о равенстве долей и средних.
26. Статистическая проверка гипотез. Критерии значимости, основанные на интервальных оценках (связь между уровнем значимости и коэффициентом доверия).
27. Критерий x^2 и его связь в распределении x^2. Применение критерия x^2 в случае распределения.

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

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Линейная алгебра	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5	Тест
2	Элементы векторной алгебры	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5	Тест
3	Аналитическая геометрия	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5	Тест
4	Введение в	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5	Тест

	математический анализ		
5	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5	Тест
6	Неопределенный интеграл	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5	Тест
7	Определенный интеграл	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5	Тест
8	Функции нескольких переменных	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5	Тест
9	Ряды	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5	Тест
10	Дифференциальные уравнения	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5	Тест
11	Кратные и криволинейные интегралы	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5	Тест
12	Элементы теории поля	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5	Тест
13	Теория функций комплексного переменного	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5	Тест
14	Операционное исчисление	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5	Тест
15	Вероятностное пространство	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5	Тест
16	Случайные величины и их распределение	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5	Тест
17	Многомерные случайные величины и их свойства.	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5	Тест
18	Функции от случайных величин	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5	Тест
19	Основные понятия математической статистики	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5	Тест
20	Оценки неизвестных параметров	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5	Тест
21	Проверка статистических гипотез	ОПК-1, ОПК-2, ОПК-5	Тест

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

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Пискунов. Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление. Ч. 1– 2006.
2. Пискунов. Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление. Ч. 2. – 2006.
3. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике: полный курс. – М.: Айрис-Пресс, 2006. – 608 с.
4. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. – 2006.
5. Кузнецов Л.А. Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты. – 2007.
6. Клетеник Д.В, Сборник задач по аналитической геометрии. – 2010.
7. Выгодский М.Я. Справочник по высшей математике. – 2006.
8. Старков С.Н. Справочник по математическим формулам и графикам функций для студентов. – 2009.
9. Магазинников, Л.И. Линейная алгебра и аналитическая геометрия [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л.И. Магазинников, А.Л. Магазинникова. – Электрон. текстовые данные. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Эль Контент, 2012. – 180 с. Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/13861.html
10. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. – 2008.
11. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. – 2007.
12. Чудесенко В.Ф. Сборник задач по специальным курсам высшей математики. Типовые расчеты. – 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:

Электронная образовательная среда ВГТУ http://eios.vorstu.ru/

Национальная электронная библиотека http://нэб.рф

Электронная научная библиотека http://elibrary.ru

Электронно-библиотечная система http://www.iprbookshop.ru

Наименование программного обеспечения	Тип лицензии
OpenOffice	Свободное ПО
Microsoft Windows 7	Open License
Microsoft Office 2007	Open License
Adobe Reader	Свободное ПО

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для проведения учебных занятий необходимы лекционная аудитория и аудитории, предназначенные для проведения практических занятий.

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 моделей, возникающих в инженерной практике. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по

	заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом, экзаменом, зачетом с оценкой, экзаменом, зачетом с оценкой, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.