

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета радиотехнических и электротехнических специальностей Небольсин В.А.
«30» августа 2017 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
«Математика»

Направление подготовки 28.03.02 Наноинженерия

Профиль Инженерные нанотехнологии в приборостроении

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2017

Автор программы



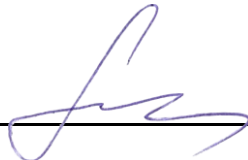
/Максимова Е.И./

Заведующий кафедрой
Высшей математики и физико-
математического моделирования



/Батаронов И.Л./

Руководитель ОПОП



/Липатов Г.И./

Воронеж – 2017

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Развитие у студентов достаточно высокой математической культуры, интеллекта и способностей к логическому и алгоритмическому мышлению. Сообщение студентам основных теоретических сведений, необходимых для дальнейшего изучения общенаучных, общеинженерных, специальных дисциплин. Привитие навыков современных видов математического мышления, обучение студентов математическому аппарату и основным математическим моделям, необходимым для применения математических методов в практической деятельности: анализа и моделирования устройств, процессов и явлений из области их будущей деятельности, обработки и анализа результатов численных и натурных экспериментов.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Дать ясное понимание необходимости математического образования в общей подготовке инженера, представление о роли и месте математики в современном мире. Научить студентов приемам исследования и решения математически формализованных задач, выработать у студентов умение анализировать полученные результаты. Ознакомить студентов с общими вопросами теории моделирования, методами построения и анализа основных физико-математических моделей. Привить навыки самостоятельного изучения литературы по математике и ее приложениям.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

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

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Математика» направлен на формирование следующей компетенции:

ОПК-1 — Способность использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и экспериментального исследования.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-1	Знать основные понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, теории обыкновенных дифференциальных уравнений, теории функции комплексной переменной, теории вероятностей и математической статистики.
	Уметь применять математические методы при решении типовых профессиональных задач.
	Владеть методами построения математических моделей типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации получае-

4	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	Предел и непрерывность функций нескольких переменных. Понятие частных производных. Дифференциал функции нескольких переменных. Производная по направлению, градиент	10	8	0	10	28
5	Интегральное исчисление	Неопределённый интеграл и основные методы интегрирования. Определённый интеграл. Приложения определённого интеграла. Несобственные интегралы	10	12	0	10	32
6	Дифференциальные уравнения	Дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения высших порядков. Понятие о краевых задачах для дифференциальных уравнений. Системы дифференциальных уравнений	10	10	0	10	30
7	Числовые и функциональные ряды	Числовые ряды. Признаки сходимости. Степенные ряды. Ряды Фурье	6	6	0	6	24
Третий семестр							
8	Кратные интегралы	Двойной и тройной интегралы. Методы вычислений. Приложения двойных и тройных интегралов.	4	8	0	6	18
9	Криволинейные и интегралы	Криволинейные интегралы первого и второго родов. Поверхностные интегралы первого и второго родов. Приложения.	4	6	0	6	16
10	Элементы теории поля	Векторное поле. Поток. Дивергенция. Соленоидальное поле. Циркуляция. Ротор. Дифференциальные операции второго порядка.	2	6	0	4	12
11	Теория функций комплексного переменного	Комплексные числа. Функции комплексного переменного. Дифференцируемость. Аналитические функции. Интегрирование функции комплексного переменного. Ряды на комплексной плоскости. Вычеты и их применение.	4	8	0	4	16
12	Операционное исчисление	Преобразование Лапласа: оригиналы и изображения; свойства преобразования. Обратное преобразование Лапласа. Интеграл Дюамеля. Решение дифференциальных уравнений операционным методом. Решение интегральных уравнений операционным методом.	4	8	0	7	19
Четвертый семестр							
13	Элементы теории вероятностей	Случайные события. Классическое определение вероятности. Формула Байеса. Схема Бернулли. Случайные величины. Законы распределения дискретной и непрерывной	10	10	9	12	41

		случайных величин. Функция распределения. Плотность распределения. Числовые характеристики. Системы случайных величин.					
14	Элементы математической статистики	Выборки и их характеристики. Точечные и интервальные оценки параметров распределения. Проверка гипотез о законе распределения.	8	8	9	15	40
Итого:			90	126	18	225	459

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Решение нелинейных уравнений.
2. Решение систем линейных уравнений.
3. Аппроксимация функций.
4. Важнейшие математические операции.
5. Решение обыкновенных дифференциальных уравнений.

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

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсовой работы в 3 семестре.

Примерная тематика курсовой работы:

1. Ряды и интеграл Фурье. Равенство Ляпунова.
2. Гладкость функции и скорость сходимости ее ряда Фурье.
3. Ряды и интеграл Фурье. Явление Гиббса.
4. О рядах Фурье и их приложениях в физике и математике.
5. Применение рядов Фурье к нахождению функции, гармонической в круге, по ее значениям на границе.
6. Быстрое преобразование Фурье и его применение.
7. Применение обобщенного преобразования Фурье к решению ряда задач механики.
8. Аппроксимация функций конечным рядом Фурье и метод наименьших квадратов.
9. Интеграл Фурье. Прямое и обратное преобразование Фурье.
10. Применение рядов Фурье-Эйлера при решении краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений с неоднородной правой частью.
11. Комплексная форма ряда Фурье. Применение к рядам Фурье методов суммирования с треугольными матрицами.

12. Кратные тригонометрические ряды и интегралы Фурье.
13. Применение рядов Фурье к решению дифференциальных уравнений.
14. Практическое применение рядов Фурье и быстрого преобразования Фурье.
15. Понятие ряда Фурье 2π -периодической функции и задача о разложении периодической функции в ряд Фурье.
16. Ряд Фурье функции с произвольным периодом. Разложения только по синусам или только по косинусам.
17. Лемма Римана – Лебега. Ядро Дирихле.
18. Примеры разложения функции в ряд Фурье и суммирования числового ряда с помощью ряда Фурье.
19. Дифференцирование и интегрирование рядов Фурье.
20. Задача о наилучшем приближении и неравенство Бесселя.

Предусмотрены контрольные работы и типовые расчёты:

Первый семестр

1. Контрольная работа «Линейная алгебра и аналитическая геометрия».
2. Контрольная работа «Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной».
3. Типовой расчет «Линейная алгебра и аналитическая геометрия».
4. Типовой расчет «Введение в математический анализ. Дифференциальное исчисление функции одной переменной».

Второй семестр

1. Контрольная работа «Интегральное исчисление функций одной переменной».
2. Контрольная работа «Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных».
3. Контрольная работа «Обыкновенные дифференциальные уравнения».
4. Типовой расчет «Интегральное исчисление функций одной переменной».
5. Типовой расчет «Обыкновенные дифференциальные уравнения. Функциональные ряды».

Третий семестр

1. Контрольная работа «Кратные, поверхностные, криволинейные интегралы».
2. Контрольная работа «Функциональные ряды. Ряды Фурье».
3. Контрольная работа «Функции комплексной переменной. Операционное исчисление».
4. Типовой расчет «Кратные, поверхностные, криволинейные интегралы. Теория поля».
5. Типовой расчет «Функции комплексной переменной. Операционное исчисление».

Четвертый семестр

1. Контрольная работа «Основные теоремы теории вероятностей. Случайные величины».
2. Контрольная работа «Математическая статистика».
3. Типовой расчет «Вероятностное пространство. Классическая геометрическая вероятность. Условная вероятность, независимость событий. Формулы полной вероятности и Байеса. Схема Бернулли. Одномерные случайные величины».
4. Типовой расчет «Элементы математической статистики».

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ОПК-1	Знать основные понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, теории обыкновенных дифференциальных уравнений, теории функции комплексной переменной, теории вероятностей и математической статистики.	Ответ не менее чем на половину заданных в процессе опроса вопросов	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь применять математические методы при решении типовых профессиональных задач.	Решение не менее половины стандартных практических задач, написание курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть методами построения математических моделей типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов.	Решение не менее половины прикладных задач в конкретной предметной области, выполнение плана работ по написанию курсовой работы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 1, 2, 3 и 4 семестрах – в форме экзамена.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-1	Знать основные понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, теории обыкновенных дифференциальных уравнений, теории функции 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 математические методы при решении типовых профессиональных задач.	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть методами построения математических моделей типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации получаемых результатов.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

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

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

<i>Первый семестр</i>	
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.	Чему равен $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^3 - 6x + 2}{2x^3 + 3x^2 - 1}$ а) 4 б) 2 в) 0 г) ∞
8.	Перечислите условия непрерывности функции на отрезке.
9.	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.
10.	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.
Второй семестр	
1.	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.
2.	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.
3.	Перечислите геометрические и физические задачи, приводящие к понятию определённого интеграла.
4.	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.
5.	Решение задачи Коши это: а) решение дифференциального уравнения; б) решение дифференциального уравнения с заданными начальными условиями; в) решение, полученное без интегрирования; г) нахождение первообразной.
6.	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.
7.	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.
8.	Если $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = 0$, то ряд $\sum_{n=0}^{\infty} a_n$ а) сходится; б) расходится; в) не может сходиться; г) нет верного ответа.
9.	Признак Лейбница это: а) признак сходимости функциональных рядов; б) признак сходимости знакопостоянных рядов; в) признак сходимости знакопеременных рядов; г) нет верного ответа.
10	Какая функция, согласно теореме Дирихле может быть разложена в ряд Фурье? а) периодическая, с периодом $T=2\ell$; б) кусочно-непрерывная на любом конечном промежутке; в) кусочно-монотонная; г) все перечисленные условия: а), б), в).
Третий семестр	
1.	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 одинаков.

2.	В полярной системе координат двойной интеграл имеет вид: а) $\iint_D f(\cos\varphi, \sin\varphi) r dr d\varphi$; б) $\iint_D f(r\cos\varphi, r\sin\varphi) r dr d\varphi$; в) $\iint_D f(r\sin\varphi, r\cos\varphi) r dr d\varphi$; г) $\iint_D f(r\cos\varphi, r\sin\varphi) dr d\varphi$;
3.	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.
4.	Укажите верное равенство: а) $\int_{AB} f(x, y) dl = \int_a^b f(r(\varphi)\cos\varphi; r(\varphi)\sin\varphi) \cdot \sqrt{r'(\varphi)^2 + r^2(\varphi)} d\varphi$, б) $\int_{AB} f(x, y) dl = \int_a^b f(r(\varphi)\cos\varphi; r(\varphi)\sin\varphi) \cdot \sqrt{r^2(\varphi) + r'^2(\varphi)} d\varphi$, в) $\int_{AB} f(x, y) dl = \int_a^b f(r(\varphi)\cos\varphi; r(\varphi)\sin\varphi) \cdot \sqrt{1 + r'^2(\varphi)} d\varphi$.
5.	По определению поверхностный интеграл 1-го рода равен: а) $\iint_{\Omega} f(x, y, z) dS = \lim_{\lambda \rightarrow \infty} \sum_{k=1}^n f(\xi_k, \eta_k, \zeta_k) \Delta S_k$, б) $\iint_{\Omega} f(x, y, z) dS = \lim_{\lambda \rightarrow 0} \sum_{k=1}^n f(\xi_k, \eta_k, \zeta_k) \Delta S_k$, в) $\iint_{\Omega} f(x, y, z) dS = \lim_{\lambda \rightarrow 0} \sum_{k=1}^n f(\xi_k, \eta_k, \zeta_k) \Delta S_k$.
6.	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.	Выбрать верное утверждение: а) для того чтобы векторное поле $\vec{a}(M)$ было потенциальным в односвязной области Q, необходимо и достаточно, чтобы $\text{grad } \vec{a}(M) = 0$; б) для того чтобы векторное поле $\vec{a}(M)$ было потенциальным в односвязной области Q, необходимо и достаточно, чтобы $\text{div } \vec{a}(M) = 0$; в) для того чтобы векторное поле $\vec{a}(M)$ было потенциальным в односвязной области Q, необходимо и достаточно, чтобы $\text{rot } \vec{a}(M) = 0$.
8.	Производная функции $f = x^2y + xz^2 - 2$ в точке $P = (1, 1, -1)$ по направлению век-

	$\vec{l} = (1, -2, 4)$ равна: а) 1; б) 9; в) -9; г) 0.
9.	Функция $f(t)$ называется оригиналом, если она удовлетворяет следующим условиям: а) $f(t) = 0$ при $t < 0$; б) $f(t)$ – кусочно-непрерывная при $t \geq 0$; в) существуют такие числа $M > 0$ и $S_0 \geq 0$, что для всех t выполняется неравенство $f(t) \leq Me^{S_0 t}$, т. е. при возрастании t функция $f(t)$ может возрасть не быстрее некоторой показательной функции; г) все перечисленные условия: а), б), в).
10	Найти изображения оригинала: $f(t) = 2 + t^3 + t \cos 2t - 3^t$ а) $F(p) = \frac{1}{p^2 + 1} \cdot \frac{1}{p - 1} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{p - 1} - \frac{p}{p^2 + 1} - \frac{1}{p^2 + 1} \right)$; б) $F(p) = \frac{(e^{-p} - e^{-2p})^2}{p}$; в) $F(p) = \frac{2}{p} + \frac{3!}{p^4} + \frac{p^2 - 4}{(p^2 + 4)^2} + \frac{1}{p - \ln 3}$; г) $F(p) = \frac{A}{p} + \frac{B}{2p + 1}$.
Четвертый семестр	
1.	Когда применяется классический способ задания вероятности: а) пространство элементарных событий бесконечно, все события равновозможные и независимые; б) пространство элементарных событий замкнуто, все события независимы; в) пространство элементарных событий конечно, все события равновозможные; г) пространство элементарных событий конечно, все элементарные события независимы.
2.	Когда применяется геометрический способ задания вероятности: а) пространство элементарных событий бесконечно, все события равновозможные и независимые; б) пространство элементарных событий замкнуто, все события независимы; в) пространство элементарных событий конечно, все события равновозможные; г) пространство элементарных событий конечно, все элементарные события независимы.
3.	Функция плотности распределения случайной величины: а) невозрастающая; б) неубывающая; в) возрастающая; г) убывающая.
4.	Сущность предельных теорем и закона больших чисел заключается: а) в определении числовых характеристик случайных величин при большом числе наблюдаемых данных; б) в поведении числовых характеристик и законов распределения наблюдаемых значений случайных величин; в) в определении области применения нормального закона распределения случайных

	величин при сложении большого количества случайных величин; г) в поведении числовых характеристик и законов распределения случайных величин при увеличении числа наблюдений и опытов.
5.	Коэффициент корреляции случайных величин характеризует: а) степень независимости между случайными величинами; б) степень нелинейной зависимости между случайными величинами; в) степень линейной зависимости между случайными величинами; г) степень регрессии между случайными величинами.
6.	Статистической гипотезой называют: а) предположение относительно статистического критерия; б) предположение относительно параметров или вида закона распределения генеральной совокупности; в) предположение относительно объема генеральной совокупности; г) предположение относительно объема выборочной совокупности.
7.	К оценкам генеральной совокупности предъявляются следующие требования: а) Оценка должна быть стационарной, эргодичной и эффективной; б) Оценка должна быть состоятельной, эргодичной и эффективной; в) Оценка должна быть состоятельной, стационарной и эргодичной; г) Оценка должна быть состоятельной, эффективной и несмещенной.
8.	Логический термин «конъюнкция» соответствует союзу а) или; б) если-то; в) либо-либо; г) и.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

<i>Первый семестр</i>	
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.	Даны точки A, B, C . Найти каноническое и параметрическое уравнение прямой l_1 , проходящей через точку A параллельно вектору $\overrightarrow{BC}$; $A(1, -2, 3), B(0, -1, 2), C(3, -4, 5)$.
8.	Найти точку пересечения прямой с плоскостью и угол между ними. $\frac{x-2}{-1} = \frac{y-3}{-1} = \frac{z+1}{4}, x+2y+3z-14=0$.
9.	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.
10.	Записать уравнение окружности, проходящей через вершины гиперболы $12x^2-13y^2=156, A(0;-2)$ и имеющей центр в точке A .
11.	Исследовать на линейную зависимость систему векторов $2, \sin x, \sin^2 x, \cos^2 x$ на $(-\infty, +\infty)$.
12.	Найти координаты вектора x в базисе (e_1', e_2', e_3') , если он задан в базисе (e_1, e_2, e_3) . $x = \{6, -1, 3\}, \begin{cases} e_1' = e_1 + e_2 + 2e_3, \\ e_2' = 2e_1 - e_2, \\ e_3' = -e_1 + e_2 + e_3. \end{cases}$
13.	Найти собственные значения и собственные векторы матрицы $\begin{pmatrix} 4 & -2 & -1 \\ -1 & 3 & -1 \\ 1 & -2 & 2 \end{pmatrix}$.
14.	Найти предел $\lim_{x \rightarrow 1} (3-2x)^{x/(1-x)}$.
15.	Найти предел $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{5x+4}-3}{\sqrt{2x-1}-1}$.
16.	Сравнить бесконечно малые $f(x) = \operatorname{tg} 2x, g(x) = \arcsin x$. Найти точки разрыва функции y и определить их тип $y = e^{\frac{1}{x-7}}$.
17.	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: $z_1 = 5+6i, z_2 = 1-3i; z_1 \cdot \bar{z}_2^2, \frac{z_1}{\bar{z}_2}, \sqrt[3]{z_2 - \bar{z}_1}$.
18.	Найти производную функции $y(x)$. $y = \frac{\operatorname{arctg} \sqrt{4x}}{\sqrt{x-1}}$
19.	Найти y' и y'' для функции, заданной параметрически. $\begin{cases} x = (2t+3)\cos t \\ y = 3t^3 \end{cases}$

20.	Найти дифференциал функции $y(x)$. $y = e^{1-x} \cdot \sqrt[3]{\cos^2(x+2)}$.
21.	Вычислить значение функции $y(x)$ в данной точке приближенно с помощью дифференциала с точностью 0,01. $y = \sqrt[3]{x}$, $x = 7,76$.
22.	Провести полное исследование функции и построить ее график. $y = \ln(x^2 - 2x + 6)$.
23.	Найти частные производные и частные дифференциалы функции. $z = \ln(y^2 - e^{-x})$.
24.	Найти полный дифференциал функции. $z = 2x^3y - 4xy^5$.
25.	Исследовать на экстремумы функцию. $z = xy + x^2 + y^2 - 6x - 2y + 1$.
Второй семестр	
1.	Найти неопределенный интеграл $\int x^2 \cos 2x dx$.
2.	Найти неопределенный интеграл $\int \frac{dx}{2 \sin x - \cos x + 5}$.
3.	Вычислить определенный интеграл. $\int_{-1}^1 \frac{x}{\sqrt{5-4x}} dx$.
4.	Вычислить площадь фигуры, ограниченной графиками данных функций. $y = 4 - x^2$, $y = x + 2$.
5.	Вычислить длину дуги кривой, заданной данным уравнением. $y = \ln x$, $\sqrt{3} \leq x \leq \sqrt{15}$.
6.	Вычислить несобственный интеграл или доказать его расходимость. $\int_{-\infty}^{+\infty} \frac{dx}{x^2 + 1}$.
7.	Найти частные производные $\frac{\partial z}{\partial x}$, $\frac{\partial z}{\partial y}$ от функции $z = z(x, y)$. $z = \ln(x + \sqrt{x^2 + y^2})$.
8.	Найти общий интеграл дифференциального уравнения $(y^2 - 3x^2)dy + 2xydx = 0$
9.	Решить дифференциальное уравнение: $y' = \frac{x+2y}{2x-y}$.
10.	Найти решение задачи Коши $4y^3y'' = y^4 - 1$, $y(0) = \sqrt{2}$, $y'(0) = \frac{1}{2\sqrt{2}}$
11.	Решить систему дифференциальных уравнений $\begin{cases} x' = 2x + y \\ y' = 3x + 4y \end{cases}$
12.	Исследовать ряд на сходимость $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos n}{n^3 + 2}$.
13.	Исследовать числовой ряд на сходимость $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{(n+1)2^n}$.
14.	Определить область сходимости ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{n+1}{n}\right)^n (x-3)^n$.

15.	Найти область и радиус сходимости степенного ряда. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(n-2)^3}{2n+3} (x+3)^{2n}$.
16.	Разложить функцию $f(x)$ в ряд Маклорена $f(x) = \frac{1}{x+3}$.
17.	Вычислить указанную величину приближенно с точностью ε , воспользовавшись разложением в ряд соответствующим образом подобранной функции. $\sin 1$, $\varepsilon = 0,00001$.
18.	Вычислить интеграл с точностью до 0,001. $\int_0^{0,1} e^{-6x^2} dx$.
19.	Разложить в ряд Фурье периодическую (с периодом $T = 2\pi$) функцию $f(x)$, заданную на отрезке $[-\pi; \pi]$. $f(x) = \begin{cases} 0, & -\pi \leq x < 0; \\ x-1, & 0 < x \leq \pi. \end{cases}$
20.	Разложить функцию $f(x)$, заданную на интервале $[0; l]$, в тригонометрический ряд Фурье по косинусам и по синусам. Построить график функции. $f(x) = x - \pi$, $l = 4$.
Третий семестр	
1.	Изменить порядок интегрирования в повторном интеграле $\iint_D f(x, y) dx dy = \int_0^1 dy \int_0^{\sqrt{y}} f(x, y) dx + \int_1^e dy \int_{\ln y}^1 f(x, y) dx.$
2.	Вычислить двойной интеграл по прямоугольной области D , заданной указанными неравенствами. $\iint_D (xy^2 + \sqrt{xy}) dx dy, D: 1 \leq x \leq 2, 0 \leq y \leq 3.$
3.	Вычислить двойной интеграл: $\iint_D (27x^2y^2 + 48x^3y^3) dx dy$; $D: x = 1, y = x^2, y = -\sqrt[3]{x}.$
4.	Найти площадь плоской фигуры, ограниченной указанными линиями. $y = 3/x, y = 4e^x, y = 3, y = 4.$
5.	Вычислить $I = \iiint_D 2y^2 z e^{xyz} dx dy dz$, если D : $x = 1; y = 1; z = 1; x = 0; y = 0; z = 0.$
6.	Вычислить массу неоднородной пластины, ограниченной заданными линиями, если поверхностная плотность в каждой ее точке. $D: y^2 = x, x = 3, \mu = x.$
7.	Вычислить объем тела, ограниченного заданными поверхностями $z = x^2 + y^2, x + y = 1, x \geq 0, y \geq 0, z \geq 0.$
8.	Вычислить $I = \int_L x^2 dl$ по дуге L плоской кривой $y = \ln x$ при $1 \leq x \leq 2$.
9.	Вычислить $\int_L z \bar{z} dz$, где L – часть окружности $ z = 1, 0 \leq \arg(z) \leq \pi$, выбрав за начало L точку $z = 1$.
10.	Вычислить $\int_L \sin y dx + \sin x dy$ по прямой от точки $(0, \pi)$ до точки $(\pi, 0)$.

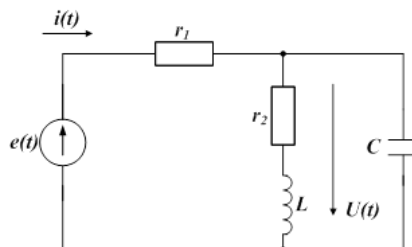
11.	Найти массу дуги окружности $x=\cos t, y=\sin t$ ($0 \leq t \leq \pi$), если линейная плотность её в точке (x, y) равна y .
12.	Найти производную скалярного поля $u(x, y, z)$ в точке M по направлению вектора $\mathbf{l}$. $u = 4\ln(3+x^2) - 8xyz, \mathbf{l} = 2\mathbf{i} - 2\mathbf{j} + \mathbf{k}, M(1; 1; 1)$.
13.	Найти угол между градиентами скалярных полей $u(x, y, z)$ и $v(x, y, z)$ в точке M . $v = \frac{x^3}{2} + 6y^3 + 3\sqrt{6}z^3, u = \frac{yz^2}{x^2}, M\left(\sqrt{2}; \frac{1}{\sqrt{2}}; \frac{1}{\sqrt{3}}\right)$.
14.	Найти поток векторного поля $\mathbf{a}$ через часть плоскости P , расположенную в первом октанте (нормаль образует острый угол с осью Oz). $\mathbf{a} = xi + yj + zk, P: x + y + z = 1$.
15.	Найти поток векторного поля $\mathbf{a}$ через замкнутую поверхность S (нормаль внешняя). $\mathbf{a} = (e^x + 2x)\mathbf{i} + e^x \mathbf{j} + e^y \mathbf{k}, S: x + y + z = 1, x = 0, y = 0, z = 0$.
16.	Найти работу силы $\mathbf{F}$ при перемещении вдоль линии L от точки M к точке N . $\mathbf{F} = (x^2 - 2y)\mathbf{i} + (y^2 - 2x)\mathbf{j}, L$: отрезок $MN, M(-4, 0), N(0, 2)$.
17.	Найти циркуляцию векторного поля $\mathbf{a}$ вдоль контура Γ (в направлении, соответствующем возрастанию параметра t). $\mathbf{a} = yi - xj + z^2 \mathbf{k},$ $\Gamma: \begin{cases} x = \frac{\sqrt{2}}{2} \cos t, y = \frac{\sqrt{2}}{2} \cos t, \\ z = \sin t. \end{cases}$
18.	Найти оригинал по заданному изображению $\frac{4p+5}{(p-2)(p^2+4p+5)}$
19.	Найти решение дифференциального уравнения, удовлетворяющего условиям. $y(0) = 0, y'(0) = 0$ $y'' - y = \ln t$.
20.	Операционным методом решить задачу Коши $y'' + y = 6e^{-t},$ $y(0) = 3, y'(0) = 1$.
Четвертый семестр	
1.	Экзаменационный билет для письменного экзамена состоит из 10 вопросов – по 2 вопроса из 20 по каждой из пяти тем, представленных в билете. По каждой теме студент подготовил лишь половину всех вопросов. Какова вероятность того, что студент сдаст экзамен, если для этого необходимо ответить хотя бы на один вопрос по каждой из пяти тем в билете?
2.	Прибор может собираться из высококачественных деталей и из деталей обычного качества. Известно, что около 40 % приборов собирается из высококачественных деталей, при этом вероятность безотказной его работы за время t равна 0.95. Если прибор собран из деталей обычного качества, эта вероятность равна 0.7. Прибор испытывался в течение времени t и работал безотказно. Найти вероятность того, что он собран из высококачественных деталей.

3.	Дан закон распределения дискретной случайной величины X . Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратическое отклонение. Построить график функции распределения. <table><tr><td>X</td><td>45</td><td>70</td><td>95</td><td>120</td><td>145</td></tr><tr><td>p</td><td>0.1</td><td>0.2</td><td>0.5</td><td>0.1</td><td>0.1</td></tr></table>	X	45	70	95	120	145	p	0.1	0.2	0.5	0.1	0.1
X	45	70	95	120	145								
p	0.1	0.2	0.5	0.1	0.1								
4.	Задана функция распределения $F(x)$ случайной величины X . Найти плотность распределения вероятностей $f(x)$, математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратическое отклонение и вероятность попадания случайной величины на отрезок $[a; b]$. Построить графики функции распределения и функции плотности распределения. $F(x) = \begin{cases} 0, & x < 0, \\ \frac{x^3}{8}, & 0 \leq x \leq 2, \\ 1, & x > 2. \end{cases}$ $a = 0, b = 1.$												
5.	Рассматривается двумерная случайная величина (X, Y) , где X – поставка сырья, Y – поступление требования на него. Известно, что поступление сырья и поступление требования на него могут произойти в любой день месяца (30 дней) с равной вероятностью. Определить: а) выражение совместной плотности и функции распределения двумерной случайной величины (X, Y) , б) плотности вероятности и функции распределения одномерных составляющих X и Y ; в) зависимы или независимы X и Y ; г) вероятности того, что поставка сырья произойдет до и после поступления требования.												
6.	Задана совместная плотность распределения двумерной случайной величины (X, Y) : $f(x, y) = \frac{20}{\pi^2(16 + x^2)(25 + y^2)}.$ Найти функцию распределения $F(x, y)$.												
7.	На заводе изготовлен новый игровой автомат, который должен обеспечить появление выигрыша в трех случаях из 150 бросаний монеты. Для проверки годности автомата произведено 500 испытаний, где выигрыш появился 5 раз. Оценить вероятность появления выигрыша. Построить приближенные доверительные границы для этой вероятности при $\gamma=0,9$ используя: интегральную теорему Муавра-Лапласа. Как изменится доверительный интервал, если при той же частоте появления выигрыша число наблюдений возрастет в 10 раз?												

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями $y = x^2 + 4x$, $y = 4 + x$.
2. Вычислить длину дуги кривой $\begin{cases} x = 3(2 \cos t - \cos 2t) \\ y = 3(2 \sin t - \sin 2t) \end{cases}, 0 \leq t \leq 2\pi.$

3. Окно имеет форму прямоугольника, завершенного полукругом. Периметр окна равен 300 см. При каких размерах сторон прямоугольника окно будет пропускать наибольшее количество света?
4. Требуется изготовить ящик с крышкой, объем которого был бы равен 72 см, причем, стороны основания относились бы как 1:2. Каковы должны быть размеры всех сторон, чтобы полная поверхность была наименьшей?
5. Луч от источника света поглощается окружающей средой. Считается, что поглощение света между шарами с радиусами r и $r + \Delta r$ и с центрами в источнике света, с точностью до малых высшего порядка, равно $kf 4\pi r^2 \Delta r$. Определить зависимость яркости f от расстояния r , если k – коэффициент пропорциональности.
6. Скорость охлаждения, какого-либо тела в воздухе пропорциональна разности между температурой тела T и температурой T_0 . Если температура воздуха равна 20°C и тело в течение 20 мин охлаждается от 100°C до 60°C , то через сколько времени его температура понизится до 30°C ?
7. Определить удлинение свободно подвешенного стержня длиной a см под действием его собственного веса. Указание: удлинение стержня подчиняется закону Гука.
8. На материальную точку с массой m , движущуюся прямолинейно, действует в направлении движения сила с коэффициентом пропорциональности k и сила сопротивления среды, пропорциональная скорости и времени с коэффициентом пропорциональности k_1 . найти зависимость скорости от времени, если в начальный момент времени скорость была равна V_0 .
9. За 30 дней распалось 50 % первоначального количества радиоактивного вещества. Через сколько времени останется 1% первоначального количества, если известно, что количество радиоактивного вещества, распадающегося за единицу времени, пропорционально наличному количеству этого вещества в данный момент.
10. Вычислить $\sqrt{e}$ с точностью до 10^{-3} .
11. Вычислить суммарный ток в схеме



Задано: $e(t) = 40 + 25 \sin \omega t + 30 \sin 2\omega t$ В;

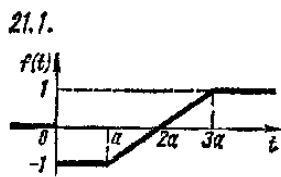
$$r_1 = 10 \text{ Ом}; \quad r_2 = 1,50 \text{ Ом}; \quad \omega L = 10 \text{ Ом}; \quad 1/\omega C = 140 \text{ Ом}.$$

12. Вычислить координаты центра масс и моменты инерции пирамиды, ограниченной плоскостями $x = 0, y = 0, z = 0, \frac{x}{a} + \frac{y}{b} + \frac{z}{c} = 1$.
13. Вычислить массу эллипса L , определенного параметрическими уравнениями $\begin{cases} x = 2 \cos t \\ y = 3 \sin t \end{cases}$ ($0 \leq t \leq 2\pi$).
14. 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.

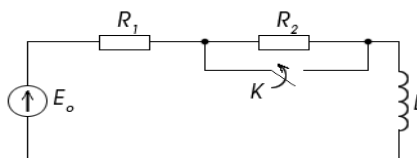
15. Найти спектральную плотность $S(\omega)$ непериодического сигнала $S(t)$, заданного формулой:

$$S(t) = \begin{cases} 1 - \frac{|t|}{2}, & |t| \leq 2 \\ 0, & |t| > 2 \end{cases}$$

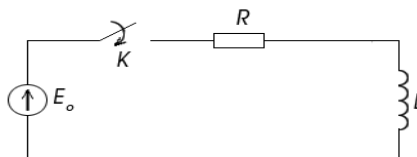
16. Найти работу силы $\vec{F} = (x^2 + 2y) \cdot \vec{i} + (y^2 + 2x) \cdot \vec{j}$, при перемещении материальной точки вдоль линии $L: y = 2 - \frac{x^2}{8}$ от точки $M(-4, 0)$ до точки $N(0, 2)$.
17. По данному графику оригинала найти изображение.



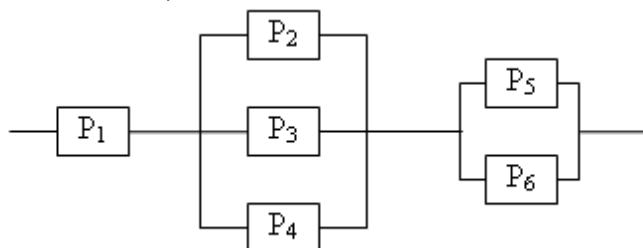
18. Частица массой m движется прямолинейно под действием восстанавливающей силы $F = -kx$, пропорционально смещению x и направленной в противоположную сторону, и силы сопротивления $R = r\dot{x}$. В момент $t=0$ частица находится на расстоянии x_0 от положения равновесия и обладает скоростью v_0 . Найти закон движения частицы $x = x(t)$ частицы. $k = m$, $r = 2m$, $x_0 = 1$ м, $v_0 = 0$.
19. Контур подключен к постоянной э.д.с. E_0 (см. рис.) При установившемся режиме включается рубильник K и накоротко замыкает сопротивление R_2 . Найти выражение переходного тока. $R_1 = 1$, $R_2 = 2$, $L = 2$, $E_0 = 3$.



20. На рисунке изображена цепь, замыкаемая и размыкаемая рубильником K . Рубильник остается замкнутым в течение 2 секунд и разомкнутым в течение 3 секунд, причем эта операция повторяется периодически в той же последовательности. Определить выражения тока в цепи при третьем замыкании и третьем размыкании, предполагая, что $i(0) = 0$.



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



22. В низковольтных электрических сетях 0,4 кВ в течение четырёх часов с дискретностью $\Delta t = 15$ 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

23. 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.
24. 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.
25. Определить область изменений уровней напряжения при условии нормального закона распределения. При этом имеются следующие исходные данные (табл. 3.2)

Таблица 3.2.

Исходные данные

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

26. 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.
27. 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.
28. По результатам измерений активной мощности на подстанции в течении месяца был сформирован массив экспериментальных данных. По выборке объёма $n=20$, извлечённой из генеральной совокупности (месячный архив данных по активной мощности) найдены выборочная средняя $=16$ кВт и «исправленное» среднеквадратичное отклонение $=4.5$ кВт. Требуется, при уровне значимости 0.05, проверить нулевую гипотезу H_0 , при конкурирующей гипотезе H_1 : $P = 16$ кВт, $M(P) \neq 15$ кВт.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачёту

Не предусмотрено учебным планом.

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

Первый семестр

1. Определители, их свойства.
2. Система двух и трех линейных уравнений. Правило Крамера. Системы n уравнений с n неизвестными.
3. Матрицы, действия с матрицами. Обратная матрица. Решение систем линейных уравнений матричным методом.
4. Векторы: длина вектора, направляющие косинусы, угол между векторами, условия перпендикулярности и параллельности. Проекция вектора на ось.
5. Сложение, вычитание, умножение на число, скалярное произведение векторов.
6. Векторное произведение векторов.
7. Смешанное произведение трех векторов.
8. Плоскость в пространстве.
9. Прямая в пространстве.
10. Прямая и плоскость, их взаимное расположение.
11. Прямая на плоскости.
12. Ранг матрицы. Теорема Кронекера—Капелли.
13. Линейное пространство. Базис. Евклидово пространство. Ортонормированный базис. Матрица перехода. Изменение координат вектора при переходе к новому базису.
14. Линейные операторы. Примеры. Матрица оператора в ортонормированном базисе. Изменение матрицы оператора при переходе к новому базису.
15. Собственные векторы и собственные числа матрицы линейного оператора. Сопряженный и самосопряженный оператор.
16. Матрица самосопряженного оператора в базисе из собственных векторов.
17. Квадратичные формы в R_n . Приведение квадратичной формы к каноническому виду в R .
18. Кривые второго порядка: эллипс, гипербола, парабола. Эксцентриситет и директрисы.
19. Полярные уравнения кривых второго порядка.
20. Приведение общего уравнения кривой второго порядка к каноническому виду.
21. Полярные координаты на плоскости.
22. Поверхности.
23. Множества. Функции. Логическая символика.
24. Сложная функция. Обратная функция. Основные элементарные функции.
25. Предел числовой последовательности.
26. Предел функции. Односторонние пределы.
27. Непрерывность функции. Классификация точек разрыва. Теоремы о непрерывных на отрезке функциях.
28. Бесконечно малые функции и их свойства.
29. Бесконечно большие функции и их свойства.
30. Свойства пределов функции.
31. Первый замечательный предел.
32. Второй замечательный предел.
33. Сравнения бесконечно малых функций, основные эквивалентности.

34. Определение производной. Механический и геометрический смысл производной.
35. Основные свойства производных.
36. Производная сложной функции. Теорема о связи непрерывности и дифференцируемости функции.
37. Производная обратной функции. Производная показательно – степенной функции.
38. Производные основных функций:
 $\sin x, \cos x, \lg x, \operatorname{tg} x, \operatorname{ctg} x, \arcsin x, \arccos x, \operatorname{arctg} x, \operatorname{arctg} x, a^x, x^n$ и гиперболических функций.
39. Производная функции, заданной параметрически.
40. Дифференциал функции, его геометрический смысл. Свойства дифференциала.
41. Производные и дифференциалы высших порядков. Производные высших порядков от функции заданной параметрически.
42. Уравнения касательной и нормали к кривой.
43. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши, Ферма.
44. Правило Лопиталя.
45. Раскрытие неопределенностей $\infty - \infty, 0 * \infty, 1^\infty, \infty^0$.
46. Формулы Тейлора и Маклорена.
47. Формулы Тейлора функции $\sin x, \cos x, e^x, \lg(1+x), (1+x)^n$.
48. Необходимые и достаточные условия монотонности функции.
49. Необходимые и достаточные условия экстремума функции.
50. Наименьшее и наибольшее значения функции на замкнутом отрезке.
51. Интервалы выпуклости и вогнутости кривой. Достаточное условие.
52. Точки перегиба. Достаточные условия.
53. Асимптоты графика функции.
54. Векторная функция скалярного аргумента.
55. Комплексные числа.

Второй семестр

1. Первообразная и неопределенный интеграл. Свойства интегралов.
2. Интегрирование подстановкой, интегрирование по частям.
3. Интегрирование простейших дробей. Интегралы вида
4. Интегрирование рациональных дробей.
5. Интегрирование некоторых иррациональных функций. Интегрирование дифференциальных биномов. Теорема Чебышева.
6. Интегрирование некоторых тригонометрических выражений.
7. Определенный интеграл: определение, свойства.
8. Вычисление определенного интеграла: интеграл с переменным верхним пределом, формула Ньютона—Лейбница.
9. Интегрирование по частям, замена переменной.
10. Вычисление площадей плоских фигур (три случая).
11. Вычисление длины дуги кривой (три случая).

12. Вычисление объема тела.
13. Несобственные интегралы 1 рода.
14. Несобственные интегралы 2 рода.
15. Интегралы зависящие от параметров. Гамма- и бета-функции.
16. Функция нескольких переменных. Основные определения. Предел, непрерывность.
17. Частные приращения, частные производные.
18. Полное приращение, полный дифференциал.
19. Производная сложной функции, полная производная. Производная неявно заданной функции.
20. Производные высших порядков. Наибольшее и наименьшее значения функции двух переменных в заданной области.
21. Экстремумы функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия.
22. Дифференциальные уравнения: основные определения, общие и частное решение, задача Коши.
23. Дифференциальные уравнения первого порядка в нормальной форме. Общее, частное, особое решения. Геометрический смысл дифференциального уравнения.
24. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения.
25. Уравнения линейные и Бернулли.
26. Уравнения высшего порядка, допускающие понижение порядка.
27. Линейные дифференциальные уравнения с переменными коэффициентами. Теоремы о свойствах решений однородных уравнений.
28. Линейно независимые решения. Определитель Вронского. Теорема.
29. Фундаментальная система решений. Теоремы о структуре общего решения однородного уравнения.
30. Уравнения с постоянными коэффициентами. Общее решение однородного уравнения.
31. Общее решение неоднородного уравнения с постоянными коэффициентами.
32. Нахождение частного решения неоднородного уравнения методом вариации произвольных постоянных.
33. Нахождение частного решения неоднородного уравнения по виду правой части.
34. Числовые знакоположительные ряды. Определения. Необходимый признак сходимости.
35. Достаточные признаки сходимости знакоположительных рядов.
36. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница.
37. Абсолютно и условно сходящиеся ряды.
38. Функциональные ряды. Область сходимости, Можарируемость ряда.
39. Степенные ряды. Интервал и радиус сходимости.
40. Теорема Абеля. Теоремы о непрерывности суммы ряда, о дифференцировании и интегрировании степенного ряда.
41. Ряды Тейлора и Маклорена. Ряды функций $\sin x, \cos x, e^x, \lg(1+x), (1+x)^n$.

42. Ряды Фурье. Ортогональность системы тригонометрических функций. Ряд Фурье функций с периодом $2L$.
43. Ряд Фурье функций с периодом 2π .
44. Ряд Фурье четных и нечетных функций. Ряд Фурье функций, заданных на (a, b) .
45. Комплексная форма ряда Фурье.
46. Преобразование Фурье.

Третий семестр

1. Задача, приводящая к понятию двойного интеграла. Определение, свойства двойного интеграла. Вычисление в декартовых и полярных координатах. Применение двойного интеграла.
2. Задача, приводящая к понятию тройного интеграла. Определение, свойства. Вычисление в декартовых, цилиндрических и сферических координатах. Применение тройного интеграла.
3. Криволинейные интегралы первого и второго рода. Задача, приводящая к ним. Определение, свойства. Вычисление криволинейных интегралов 1 и 2 рода.
4. Независимость криволинейного интеграла 2 рода от вида пути интегрирования. Формула Грина.
5. Поверхностные интегралы 1 и 2 рода. Основные определения (ориентированной и двусторонних поверхностей) Определение интегралов, их свойства. Вычисление.
6. Скалярные поля, их характеристики (линии, поверхности уровня, производная по направлению, градиент).
7. Векторные поля, их характеристики (поток, дивергенция). Формула Остроградского—Гаусса.
8. Циркуляция векторного поля. Ротор (вихрь). Формула Стокса.
9. Специальные виды векторных полей: потенциальное, соленоидальное, гармоническое поле.
10. Оператор Гамильтона. Операции 2-ого порядка.
11. Комплексные числа. Комплекснозначная функция действительного аргумента. Область комплексной плоскости.
12. Понятие функции комплексного аргумента. Элементарные функции. Пределы и непрерывность функции комплексного аргумента.
13. Производная функция комплексного аргумента. Ее свойства. Условия Коши – Римана.
14. Аналитические и гармонические функции. Нахождение аналитической функции по ее мнимой или действительной части.
15. Интегрирование функции комплексного переменного. Свойства интегралов. Вычисление их.
16. Основная теорема Коши (для односвязной и многосвязной области). Вычисление интеграла вида $\int_C (z - z_0)^n dz$, где $C: |z - z_0| = R$.
17. Интегральная формула Коши. Следствие.

18. Ряды Тейлора.
19. Ряды Лорана.
20. Особые точки, их классификация.
21. Вычет функции. Вычисление вычетов в особых точках.
22. Основная теорема о вычетах. Применение вычетов для вычисления интегралов.
23. Оригинал (определение). Преобразование Лапласа. Теорема существования и единственности изображения. Функция Хевисайда.
24. Свойства оригиналов и их изображений.
25. Свертка оригиналов, ее изображение и свойства.
26. Интеграл (формула) Дюамеля.
27. Обратное преобразование Лапласа. Нахождение оригиналов по изображению.
28. Применения преобразования Лапласа к решению дифференциальных уравнений и систем.
29. Решение дифференциальных уравнений с помощью интеграла Дюамеля.
30. Основные понятия теории уравнений математической физики (уравнения гиперболического и эллиптического типа, задача Коши, начально-граничные условия).
31. Решение краевой задачи для уравнения колебания струны методом Фурье.
32. Решение задачи Коши для уравнения теплопроводности.
33. Решение задачи Дирихле в круге методом Фурье.

Четвертый семестр

1. Элементы комбинаторики. Основные понятия и формулы.
2. Предмет и основные определения теории вероятностей.
3. Случайные события. Виды случайных событий.
4. Классическое определение вероятности.
5. Свойства вероятности, вытекающие из классического определения вероятности.
6. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
7. Формула полной вероятности. Формула Байеса.
8. Схема Бернулли.
9. Асимптотические формулы к формуле Бернулли. Теорема Пуассона. Локальная и интегральная теоремы Муавра—Лапласа.
10. Случайные величины.
11. Законы распределения дискретной и непрерывной случайных величин.
12. Функция распределения.
13. Плотность распределения.
14. Числовые характеристики.

15. Системы случайных величин.
16. Закон больших чисел.
17. Выборки и их характеристики.
18. Точечные и интервальные оценки параметров распределения.
19. Проверка гипотез о законе распределения.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамены проводятся по тест-билетам, каждый из которых содержит 3 вопроса и 3 задачи из разных тем курса. Каждый правильный ответ на вопрос оценивается 1 баллом, задача оценивается в 5 баллов. Максимальное количество набранных баллов – 18.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 9 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 10 до 15 баллов.

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

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируе- мой компетенции	Наименование оце- ночного средства
1	Линейная алгебра и аналитическая геометрия	ОПК-1	Тест
2	Введение в математический анализ	ОПК-1	Тест
3	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	ОПК-1	Тест
4	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	ОПК-1	Тест
5	Интегральное исчисление	ОПК-1	Тест
6	Дифференциальные уравнения	ОПК-1	Тест
7	Числовые и функциональные ряды	ОПК-1	Тест
8	Кратные интегралы	ОПК-1	Тест
9	Криволинейные и поверхностные интегралы	ОПК-1	Тест
10	Элементы теории поля	ОПК-1	Тест

11	Теория функции комплексного переменного	ОПК-1	Тест
12	Операционное исчисление	ОПК-1	Тест
13	Элементы теории вероятностей	ОПК-1	Тест
14	Элементы математической статистики	ОПК-1	Тест

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

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

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

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

8. УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Пискунов. Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление. Ч. 1 – 2006.
2. Пискунов. Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление. Ч. 2. – 2006.
3. Письменный Д.Т. Конспект лекций по высшей математике: полный курс. – М.: Айрис-Пресс, 2006. – 608 с.
4. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа. – 2006.
5. Кузнецов Л.А. Сборник заданий по высшей математике. Типовые расчеты. – 2007.
6. Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии. – 2010.
7. Старков С.Н. Справочник по математическим формулам и графикам

функций для студентов. – 2009.

8. Ускова Н.Б., Бондарев А.В., Ряжских А.В., Пашуева И.М. Ряды. Учеб. пособие. – Воронеж, ВГТУ, 2017. – 85 с.

9. Бондарев А.В., Ряжских А.В. Неопределенные интегралы. Методические указания для организации самостоятельной работы по дисциплине "Математика" студентов направления 11.03.01 "Радиотехника", профиля "Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов", специальности 11.05.01 "Радиоэлектронные системы и комплексы", профиля "Радиоэлектронные системы передачи информации" очной формы обучения (№ 134-2016). – Воронеж, ВГТУ, 2016.

10. Дубровская А.П., Глушко Е.Г., Кретьева Л.Д., Ускова Н.Б. Методические указания «Элементы линейной алгебры» для студентов специальностей 210201, 210302, 230104, 230101 очной формы обучения. Часть 1 (№ 258-10). – Воронеж, ВГТУ, 2010.

11. Дубровская А.П., Глушко Е.Г., Кретьева Л.Д., Ускова Н.Б. Методические указания «Элементы линейной алгебры» для студентов специальностей 210201, 210302, 230104, 230101 очной формы обучения. Часть 2 (№ 259-10). – Воронеж, ВГТУ, 2010.

12. 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.

13. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. – 2008.

14. Вентцель Е.С., Овчаров Л.А. Теория случайных процессов и ее инженерные приложения. – М.: Академия, 2003. – 432 с.

15. Гмурман В.Е. Руководство к решению задач по теории вероятностей и математической статистике. – 2007.

16. Чудесенко В.Ф. Сборник задач по специальным курсам высшей математики. Типовые расчеты. – 2010.

17. Блатов, И.А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс]: учебное пособие / И.А. Блатов, О.В. Старожилова. — Электрон. текстовые данные. – Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2017. – 276 с.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

ПО: Windows, Open office, Acrobat reader

Для выполнения домашних заданий рекомендуется использовать Mathstudio

Современная профессиональная база данных Mathnet.ru

Информационные справочные системы

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

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

Для проведения лекционных и практических занятий необходима учебная аудитория, оснащенные 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 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; 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, 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.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1			
2			
3			