

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

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета радиотехники
и электроники
_____ / В.А. Небольсин /
25 ноября 2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
«Математика»

Направление подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Профиль Микроэлектроника и твердотельная электроника

Квалификация выпускника бакалавр

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

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2023

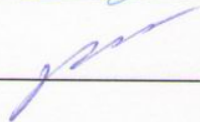
Автор программы

_____  Е.И. Максимова

Зав. кафедрой высшей математики
и физико-математического
моделирования

_____  И.Л. Батаронов

Руководитель ОПОП

_____  А.В. Арсентьев

Воронеж 2022

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, общетехнических, 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 Б1.О.13 «Математика» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1 учебного плана.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

УК-1: способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

ОПК-1: способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
УК-1	знать виды и формы представления математической информации;
	уметь анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие;
	владеть умением рассматривать различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.
ОПК-1	знать основные понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, теории обыкновенных дифференциальных уравнений, теории функции комплексной переменной;
	уметь применять математические методы при решении задач;
	владеть навыками построения математических моделей типовых задач, владеть навыками использования математического аппарата.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины «Математика» составляет 10 зачетных единиц.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Очная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр		
		1	2	3
Аудиторные занятия (всего)	162	54	54	54
В том числе:				
Лекции	54	18	18	18
Практические занятия (ПЗ)	108	36	36	36
Самостоятельная работа	126	90	18	18
Контроль	72		36	36
Вид промежуточной аттестации		ЗаО	Экз	Экз
Общая трудоемкость час зач.ед.	360	144	108	108
	10	4	3	3

Заочная форма обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр		
		1	2	3
Аудиторные занятия (всего)	36	12	12	12
В том числе:				
Лекции	18	6	6	6
Практические занятия (ПЗ)	18	6	6	6
Самостоятельная работа	302	128	87	87
Контроль	22	4	9	9
Вид промежуточной аттестации		ЗаО	Экз	Экз
Общая трудоемкость час зач.ед.	360	144	108	108
	10	4	3	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	ЛК	ПЗ	СРС	Всего час
1 семестр						
1	Линейная алгебра и аналитическая геометрия	Матрицы и определители, их свойства. Системы линейных уравнений. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве. Линейная алгебра.	8	16	50	74
2	Введение в математический анализ	Множества, операции над ними. Функция, область ее определения, способы задания и свойства. Числовая последовательность. Предел числовой последовательности. Предел функции. Непрерывность функции.	6	10	18	34
3	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Производная и дифференциал функции. Исследование функций. Формулы Тейлора.	4	10	22	36
Итого за 1 семестр			18	36	90	144
2 семестр						
4	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	Предел и непрерывность функций нескольких переменных. Понятие частных производных. Дифференциал функции нескольких переменных. Производная по направлению, градиент.	4	10	4	18
5	Интегральное исчисление	Неопределенный интеграл и основные методы интегрирования. Определенный интеграл. Приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы.	6	12	8	26
6	Дифференциальные уравнения	Дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения высших порядков. Понятие о краевых задачах для дифференциальных уравнений. Системы дифференциальных уравнений.	6	10	4	20
7	Числовые и функциональные ряды	Числовые ряды. Признаки сходимости. Степенные ряды. Ряды Фурье.	2	4	2	8
Всего за 2 семестр			18	36	18	72
Контроль						36
Итого за 2 семестр						108
3 семестр						
8	Кратные интегралы	Двойной и тройной интегралы. Методы вычислений. Приложения двойных и тройных интегралов.	4	8	4	16
9	Криволинейные и поверхностные интегралы	Криволинейные интегралы первого и второго родов. Поверхностные интегралы первого и второго родов. Приложения.	4	6	3	13
10	Элементы теории поля	Векторное поле. Поток. Дивергенция. Соленоидальное поле. Циркуляция. Ротор. Дифференциальные операции второго порядка.	2	6	3	11
11	Теория функции комплексного переменного	Комплексные числа. Функции комплексного переменного. Дифференцируемость. Аналитические функции. Интегрирование функции комплексного переменного. Ряды на комплексной плоскости. Вычеты и их применение.	4	8	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	4	16
Всего за 3 семестр			18	36	18	72
Контроль						36
Итого за 3 семестр						108
Всего			54	108	126	288
Контроль						72
Итого						360

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	ЛК	ПЗ	СРС	Всего час
1 семестр						
1	Линейная алгебра и аналитическая геометрия	Матрицы и определители, их свойства. Системы линейных уравнений. Векторная алгебра. Аналитическая геометрия на плоскости и в пространстве. Линейная алгебра.	2	2	40	44
2	Введение в математический анализ	Множества, операции над ними. Функция, область ее определения, способы задания и свойства. Числовая последовательность. Предел числовой последовательности. Предел функции. Непрерывность функции.	2	2	40	44
3	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Производная и дифференциал функции. Исследование функций. Формулы Тейлора.	2	2	48	52
Всего за 1 семестр			6	6	128	140
Контроль						4
Итого за 1 семестр						144
2 семестр						
4	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	Предел и непрерывность функций нескольких переменных. Понятие частных производных. Дифференциал функции нескольких переменных. Производная по направлению, градиент.	2	2	23	27
5	Интегральное исчисление	Неопределенный интеграл и основные методы интегрирования. Определенный интеграл. Приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы.	2	2	23	27
6	Дифференциальные уравнения	Дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения высших порядков. Понятие о краевых задачах для дифференциальных уравнений. Системы дифференциальных уравнений.	1	1	20	22
7	Числовые и функциональные ряды	Числовые ряды. Признаки сходимости. Степенные ряды. Ряды Фурье.	1	1	21	23
Всего за 2 семестр			6	6	87	99
Контроль						9
Итого за 2 семестр						108
3 семестр						
8	Кратные интегралы	Двойной и тройной интегралы. Методы вычислений. Приложения двойных и тройных интегралов.	2	2	15	19
9	Криволинейные и поверхностные интегралы	Криволинейные интегралы первого и второго родов. Поверхностные интегралы первого и второго родов. Приложения.	1	1	23	25
10	Элементы теории поля	Векторное поле. Поток. Дивергенция. Соленоидальное поле. Циркуляция. Ротор. Дифференциальные операции второго порядка.	1	1	15	17
11	Теория функции комплексного переменного	Комплексные числа. Функции комплексного переменного. Дифференцируемость. Аналитические функции. Интегрирование функции комплексного переменного. Ряды на комплексной плоскости. Вычеты и их применение.	1	1	23	25
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.	1	1	11	13
Всего за 3 семестр			6	6	87	99
Контроль						9
Итого за 3 семестр						108
Всего			18	18	302	338
Контроль						22
Итого						360

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 «Математика» не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

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

7.1.1 Этап текущего контроля

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

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
УК-1	знать виды и формы представления математической информации;	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 анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие;	Решение не менее половины стандартных практических задач,	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть умением рассматривать различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	Решение не менее половины прикладных задач в конкретной предметной области,	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-1	знать основные понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, теории обыкновенных дифференциальных уравнений, теории функции комплексной переменной;	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 задач;	Решение не менее половины стандартных практических задач,	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками построения математических моделей типовых задач, владеть навыками использования математического аппарата.	Решение не менее половины прикладных задач в конкретной предметной области,	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

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

«отлично»;

«хорошо»;
 «удовлетворительно»;
 «неудовлетворительно»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
УК-1	знать виды и формы представления математической информации;	Тест	Выполнение теста на 90 – 100 %	Выполнение теста на 80 – 90 %	Выполнение теста на 70 – 80 %	В тесте менее 70 % правильных ответов
	уметь анализировать задачу, выделяя ее базовые составляющие;	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 умением рассматривать различные варианты решения задачи, оценивая их достоинства и недостатки.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-1	знать основные понятия и методы математического анализа, аналитической геометрии, линейной алгебры, теории обыкновенных дифференциальных уравнений, теории функции комплексной переменной;	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 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 навыками построения математических моделей типовых задач, владеть навыками использования математического аппарата.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

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

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

Первый семестр

- Какие две матрицы можно сложить?
 - операция сложения для матриц не определена;
 - матрицы одного размера;
 - матрицы, определители которых равны;
 - любые.
- Какие из нижеприведенных определителей равны нулю?

$$\text{а) } \begin{vmatrix} 0 & -1 & -3 \\ 3 & 3 & -1 \\ -3 & 0 & 2 \end{vmatrix}; \text{ б) } \begin{vmatrix} 0 & -1 & 0 \\ 3 & 3 & 0 \\ -3 & 0 & 0 \end{vmatrix}; \text{ в) } \begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 2 & 4 & 6 & 8 \\ 1 & 3 & 6 & 0 \\ 0 & -2 & 2 & -1 \end{vmatrix}; \text{ г) } \begin{vmatrix} -1 & 2 \\ 3 & 4 \end{vmatrix}.$$

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 ее основной матрицы равен

- а) 2;
- б) рангу ее 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 определенного 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) $\int_{AB} f(x, y) dl = \int_{\alpha}^{\beta} f(r(\varphi) \cos \varphi, r(\varphi) \sin \varphi) \cdot \sqrt{r'(\varphi)^2 + r^2(\varphi)} d\varphi$,

$$\text{б) } \int_{AB} f(x; y) dl = \int_{\alpha}^{\beta} f(r(\varphi) \cos \varphi; r(\varphi) \sin \varphi) \cdot \sqrt{r'^2(\varphi) + r^2(\varphi)} d\varphi,$$

$$\text{в) } \int_{AB} f(x; y) dl = \int_{\alpha}^{\beta} f(r(\varphi) \cos \varphi; r(\varphi) \sin \varphi) \cdot \sqrt{1 + r'^2(\varphi)} d\varphi.$$

5. По определению поверхностный интеграл 1-го рода равен:

$$\text{а) } \iint_{\Omega} f(x, y, z) dS = \lim_{\lambda \rightarrow \infty} \sum_{k=1}^n f(\xi_k, \eta_k, \zeta_k) \Delta S_k,$$

$$\text{б) } \iint_{\Omega} f(x, y, z) dS = \lim_{\lambda \rightarrow 0} \sum_{k=1}^n f(\xi_k, \eta_k, \zeta_k) \Delta S_k,$$

$$\text{в) } \iint_{\Omega} f(x, y, z) dS = \lim_{\lambda \rightarrow 0} \sum_{k=1}^n f(\xi_k, \eta_k, \zeta_k) \Delta S_k$$

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 $f = x^2 y + x z^2 - 2$ в точке $P = (1, 1, -1)$ по направлению вектора $\vec{l} = (1, -2, 4)$ 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 возрастать не быстрее некоторой показательной функции;
- г) все перечисленные условия: а), б), в).

10. Найти изображения оригинала: $f(t) = 2 + t^3 + t \cos 2t - 3^t$

$$\text{а) } F(p) = \frac{1}{p^2 + 1} \cdot \frac{1}{p - 1} = \frac{1}{2} \left(\frac{1}{p - 1} - \frac{p}{p^2 + 1} - \frac{1}{p^2 + 1} \right);$$

$$\text{б) } F(p) = \frac{(e^{-p} - e^{-2p})^2}{p};$$

$$\text{в) } F(p) = \frac{2}{p} + \frac{3!}{p^4} + \frac{p^2 - 4}{(p^2 + 4)^2} + \frac{1}{p - \ln 3};$$

$$\text{г) } F(p) = \frac{A}{p} + \frac{B}{2p + 1}.$$

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

Первый семестр

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 $\overline{AB}$. Записать разложение вектора $\overline{AB}$ 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.

$$\frac{x-2}{-1} = \frac{y-3}{-1} = \frac{z+1}{4}, \quad x+2y+3z-14=0.$$

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 .

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.
 $y = 4 - x^2, \quad y = x + 2.$

5. Разложить функцию $f(x)$ в ряд Маклорена $f(x) = \frac{1}{x+3}$.

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. Решить систему дифференциальных уравнений $\begin{cases} x' = 2x + y \\ y' = 3x + 4y \end{cases}$

9. Найти общий интеграл дифференциального уравнения $(y^2 - 3x^2)dy + 2xydx = 0$

10. Найти решение задачи Коши $4y^3y'' = y^4 - 1$, $y(0) = \sqrt{2}$, $y'(0) = \frac{1}{2\sqrt{2}}$

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. Найти массу дуги окружности $x = \cos t$, $y = \sin t$ ($0 \leq t \leq \pi$), если линейная плотность ее в точке (x, y) равна y .

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 $\int_L \sin y dx + \sin x dy$ по прямой от точки $(0, \pi)$ до точки $(\pi, 0)$.

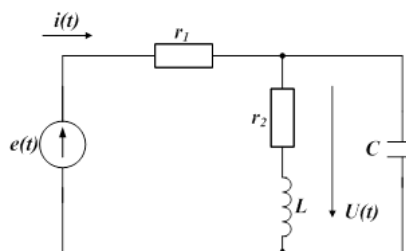
10. Найти поток векторного поля a через часть плоскости P , расположенную в первом октанте (нормаль образует острый угол с осью Oz).

$$a = xi + yj + zk, P: x + y + z = 1.$$

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 $\frac{1}{\sqrt{e}}$ с точностью до 10^{-3} .
11. Вычислить суммарный ток в схеме

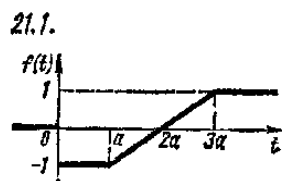


Задано: $e(t) = 40 + 25\sin \omega t + 30\sin 2\omega t$ В; $r_1 = 1$ Ом; $r_2 = 1,5$ Ом; $\omega L = 1$ Ом; $1/\omega C = 14$ Ом.

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:

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

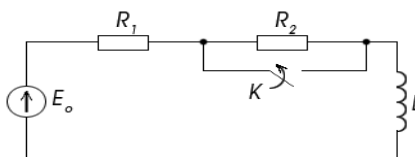
16. Найти работу силы $\vec{F} = (x^2 + 2y) \cdot \vec{i} + (y^2 + 2x) \cdot \vec{j}$, при перемещении материальной точки вдоль линии $L: y = 2 - \frac{x^2}{8}$ от точки $M(-4, 0)$ до точки $N(0, 2)$.
17. По данному графику оригинала найти изображение.



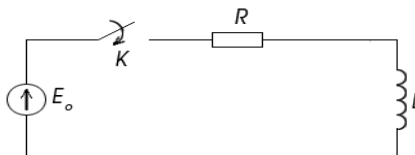
18. Частица массой m движется прямолинейно под действием восстанавливающей силы $F = -kx$ пропорционально смещению x и направленной в противоположную сторону, и силы сопротивления $R = rv$. В момент $t = 0$ частица находится на расстоянии x_0 от положения равновесия и обладает скоростью v_0 . Найти закон движения $x = x(t)$ частицы.

$$k = m, r = 2m, x_0 = 1 \text{ м}, v_0 = 0.$$

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 $i(0) = 0$.



7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1 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 показательной – 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.

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

2 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. Знакопередающие ряды. Признак Лейбница.
37. Абсолютно и условно сходящиеся ряды.
38. Функциональные ряды. Область сходимости, Мажорируемость 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.

3 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.

7.2.6 Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет с оценкой и 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.

При получении оценок «отлично», «хорошо» и «удовлетворительно» требуемые в рабочей программе знания, умения, владения по соответствующим компетенциям на промежуточном этапе считаются достигнутыми.

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Линейная алгебра и аналитическая геометрия	УК-1, ОПК-1	Тест
2	Введение в математический анализ	УК-1, ОПК-1	Тест
3	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	УК-1, ОПК-1	Тест
4	Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных	УК-1, ОПК-1	Тест
5	Интегральное исчисление	УК-1, ОПК-1	Тест
6	Дифференциальные уравнения	УК-1, ОПК-1	Тест
7	Числовые и функциональные ряды	УК-1, ОПК-1	Тест
8	Кратные интегралы	УК-1, ОПК-1	Тест
9	Криволинейные и поверхностные интегралы	УК-1, ОПК-1	Тест
10	Элементы теории поля	УК-1, ОПК-1	Тест
11	Теория функции комплексного переменного	УК-1, ОПК-1	Тест
12	Операционное исчисление	УК-1, 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 методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

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

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

8 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. 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. Ускова Н.Б., Бондарев А.В., Ряжских А.В., Пашуева И.М. Ряды. Учеб. пособие. – Воронеж, ВГТУ, 2017. – 85 с.
10. 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.
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 1 (№ 258-10). – Воронеж, ВГТУ, 2010.
12. 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.
13. 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.
14. Позднякова, Т.А. Математика. Интегральное исчисление функций нескольких переменных. Элементы векторного анализа [Электронный ресурс]: учебное пособие / Т.А. Позднякова, А.Н. Ботвич. – Электрон. текстовые данные. – Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018. – 113 с.
15. Математический анализ [Электронный ресурс]: учебное пособие / сост. Е.П. Ярцева. – Электрон. текстовые данные. – Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2017. – 265 с.

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

ПО: Windows, Open office, Acrobat reader
<https://old.education.cchgeu.ru> – образовательный портал ВГТУ.
 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 необходимы учебные аудитории, оснащенные техническими средствами для проведения занятий по математике.

10 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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

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.

Большое значение по закреплению и совершенствованию знаний имеет самостоятельная работа студентов. Информацию обо всех видах самостоятельной работы студенты получают на занятиях.

Контроль усвоения материала дисциплины осуществляется с помощью тестирования. Освоение дисциплины оценивается на зачете или экзамене.

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, на практическом, лабораторном занятии или на консультации.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемых

	мой литературы. 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 изучение конспектов лекций; - выполнение домашних заданий; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Во время сессии необходимо максимально эффективно использовать время 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			
4			
5			