

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

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

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета  В.А. Небольсин

«31» августа 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)
«Математика»

Специальность 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы
Направленность Радиоэлектронные системы передачи информации
Квалификация выпускника Инженер
Нормативный период обучения 5,5 лет
Форма обучения Очная
Год начала подготовки 2022 г.

Автор программы  /Шелковой А.Н./

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

Руководитель ОПОП  /Журавлёв Д.В./

Воронеж 2022

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Приобретение студентами математических знаний, умения использовать изученные математические методы, развитие математической интуиции, воспитание математической культуры.

1.2. Задачи дисциплины

– Дать ясное понимание необходимости математического образования в общей подготовке инженера, в том числе выработать представление о роли и месте математики.

– Научить логически мыслить, оперировать с абстрактными объектами и корректно употреблять математические понятия, символику для отображения количественных и качественных отношений.

– Дать в обобщенном виде математические понятия и конструкции, 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 профессиональной деятельности, обработки и анализа результатов численных и натурных экспериментов.

Научить студентов приемам исследования и решения математически формализованных задач, выработать у студентов умение анализировать полученные результаты, ознакомить их 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 обязательной части блока Б.1 учебного плана.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

УК-1 – Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий.

ОПК-2 – Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа и принятия решения.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
УК-1	Знать: - методы системного и критического анализа; - методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации
	Уметь: - применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; - разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации.
	Владеть: - методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; - методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий
ОПК-2	Знает современное состояние области профессиональной деятельности
	Умеет искать и представлять актуальную информацию о состоянии предметной области
	Владеет навыками работы за персональным компьютером, в т.ч. пакетами прикладных программ для разработки и представления документации

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Математика» составляет 10 з.е.
Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Виды учебной работы	Всего часов	Семестр		
		1	2	3
Аудиторные занятия (всего)	198	72	72	54
В том числе:				
Лекции	90	36	36	18
Практические занятия (ПЗ)	108	36	36	36
Лабораторные работы				
Самостоятельная работа	90	36	36	18
Часы на контроль	72		36	36
Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет с оценкой		ЗаО	Экз	Экз
Общая трудоемкость академические часы	360	108	144	108
з.е.	10	3	4	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц.	Прак. зан.	СРС	Всего, час.
		1 семестр				
1	Элементы линейной и векторной алгебры	Определители, их свойства. Вычисление определителей. Алгебра матриц. Обратная матрица. Ранг матрицы. Системы линейных уравнений. Общая теория. Методы решения. Векторы, линейные операции над векторами. Скалярное, векторное и смешанное произведения.	12	12	12	36
2	Аналитическая геометрия	Прямоугольная и полярная системы координат на плоскости. Прямая на плоскости. Плоскость и прямая в пространстве. Кривые второго порядка. Поверхности второго порядка.	12	12	12	36
3	Последовательности, функции и их пределы..	Множества. Элементы логики высказываний и математической логики. Понятие функции. Характеристики поведения функции. Графики функций. Предел функции. Теоремы о пределах. Замечательные пределы. Сравнение бесконечно малых.	12	12	12	36
		итого	36	36	36	108
		2 семестр				
4	Непрерывность и точки разрыва. Производная и ее приложения	Непрерывность и точки разрыва. Производная, её геометрический и физический смысл, правила вычислений. Таблица производных. Дифференцирование сложных, неявных и функций, заданных параметрически. Дифференциал. Производные и дифференциалы высших порядков. Основные теоремы дифференциального исчисления. Правило Лопиталя. Экстремумы. Выпуклость, вогнутость, точки перегиба. Асимптоты кривых. Построение графиков.	12	12	12	36
5	Комплексные числа. Неопределенный и определенный	Комплексные числа. Действия с ними. Неопределенный интеграл.	12	12	12	36

	интеграл	Свойства, таблица интегралов. Методы интегрирования. Определенный интеграл. Методы вычисления. Несобственные интегралы. Геометрические и механические приложения определенного интеграла				
6	Функции нескольких переменных	Определение функции нескольких переменных. Частные производные и дифференциал. Производная по направлению, градиент. Экстремум функции двух переменных.	12	12	12	36
Контроль			36			
		итого	36	36	36	144
3 семестр						
7	Дифференциальные уравнения	Основные понятия. Дифференциальные уравнения первого порядка. Дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные дифференциальные уравнения. Общая теория. Уравнения с постоянными коэффициентами и специальным видом правой части. Колебания. Резонанс.	6	12	6	24
8	Ряды	Числовые ряды и признаки их сходимости. Функциональные ряды. Степенные ряды и их приложения. Ряды Фурье.	6	12	6	24
9	Кратные и криволинейные интегралы	Двойные интегралы. Тройные интегралы. Криволинейные интегралы.	6	12	6	24
Контроль			36			
		итого	18	36	18	108
ВСЕГО			90	108	90	360

5.2. Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом.

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

Курсовая работа не предусмотрена.

Первый семестр

Контрольная работа по теме «Определители и системы» на 4 неделе,
тест по теме «Векторная алгебра» на 7 неделе,
ИДЗ по теме «Аналитическая геометрия» выдается на 7 неделе, прием на 12 неделе,

ИДЗ по теме «Пределы» выдается на 13 неделе, прием на 17 неделе.

Второй семестр

ИДЗ по теме «Производная и ее приложения» выдается на 5, прием на 10 неделе, ИДЗ по теме «Интеграл и его приложения» выдается на 12 неделе, прием на 16 неделе.

Третий семестр

ИДЗ по теме «Дифференциальные уравнения» выдача на 3 неделе, прием на 7 неделе,

контрольная работа по теме «Ряды» на 12 неделе,

ИДЗ по теме «Кратные интегралы» выдается на 13 неделе, прием на 17 неделе.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

7.1.1. Этап текущего контроля

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

“аттестован”;

“не аттестован”.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
УК-1	ИД-1 ул.1 Знать: - методы системного и критического анализа; - методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации	Активная работа на практических занятиях, ответ не менее чем на половину заданных в процессе опроса вопросов	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	ИД-2 ул.2 Уметь: - применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; - разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации.	Решение не менее половины стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	ИД-3 ул.3 Владеть: - методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций;	Решение не менее половины прикладных задач в конкретной предметной	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих

	- методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий	области	программах	программах
ОПК-2	ИД-1 ОПК-2. Знает современное состояние области профессиональной деятельности	Активная работа на практических занятиях, ответ не менее чем на половину заданных в процессе опроса вопросов	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	ИД-2 ОПК-2. Умеет искать и представлять актуальную информацию о состоянии предметной области	Решение не менее половины стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	ИД-3 ОПК-2. Владеет навыками работы за персональным компьютером, в т.ч. пакетами прикладных программ для разработки и представления документации	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 семестре по четырехбалльной системе:

“отлично”;

“хорошо”;

“удовлетворительно”;

“неудовлетворительно”.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
УК-1	ИД-1 ул.1 Знать: - методы системного и критического анализа; - методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 70-90%	Выполнение теста на 50-70%	В тесте менее 50% правильных ответов
	ИД-2 ул.2 Уметь: - применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; - разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации.	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

	ИД-3ул.з Владеть: - методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; - методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий	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
ОПК-2	ИД-1 опк-2. Знает современное состояние области профессиональной деятельности	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 70-90%	Выполнение теста на 50-70%	В тесте менее 50% правильных ответов
	ИД-2 опк-2. Умеет искать и представлять актуальную информацию о состоянии предметной области	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
	ИД-3 опк-2. Владеет навыками работы за персональным компьютером, в т.ч. пакетами прикладных программ для разработки и представления документации	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

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

7.2.1. Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

Первый семестр

1 Матрица называется диагональной, если:

- 1) элементы, стоящие на побочной диагонали, равны нулю;
- 2) все элементы, лежащие на главной диагонали, равны нулю;
- 3) все элементы, не лежащие на главной диагонали, равны нулю;
- 4) элементы, лежащие ниже главной диагонали, равны нулю;
- 5) элементы, лежащие на главной диагонали, обязательно равны 1;

2 Матрица называется треугольной, если:

- 1) элементы, стоящие на побочной диагонали, равны нулю;
- 2) все элементы, лежащие на главной диагонали, равны нулю;
- 3) все элементы, не лежащие на главной диагонали, равны нулю;
- 4) элементы, лежащие ниже главной диагонали, равны нулю;
- 5) элементы, лежащие на главной диагонали, обязательно равны 1;

ВЕКТОРНАЯ АЛГЕБРА

I. Линейные операции над векторами

1.1 Из векторов $a(1,2,2)$, $b(1,3,1)$, $c(2,6,2)$ коллинеарными являются

1. a и b 2. b и c 3. a и c 4. a и b , a и c

1.2 Даны вектора $a=i+j-k$, $b=i-j+2k$, $c=i-j+2k$. Найти вектор $a-b-c$.

1. $(-1,3,5)$ 2. $(-1,3,-5)$ 3. $(1,3,-5)$ 4. $(-1,-3,5)$

1.3 Известны $|\vec{a}| = 4$, $|\vec{c}| = 3$, а $\vec{a} \perp \vec{c}$. Найти $|\vec{a} - \vec{c}|$

1. 5 2. 4 3. 3 4. 2

1.4 Известны $|\vec{a}| = 12$, $|\vec{c}| = 16$, а $\vec{a} \perp \vec{c}$. Найти $|\vec{a} - \vec{c}|$

1. 21 2. 20 3. -20 4. 12

1.5 Найти направляющие косинусы вектора $a(4,0,-3)$

1. $(-0.8, 0, 0.6)$ 2. $(0.6, 0, 0.8)$ 3. $(0.8, 0, -0.6)$ 4. $(0.8, 0, 0.6)$

II. Скалярное произведение векторов

2.1 Из векторов $a(3,2,2)$, $b(1,0,1)$, $c(2,6,-2)$ ортогональными являются

1. a и b 2. a и c 3. a и b , a и c 4. c и b

2.2 Вычислить проекцию вектора a на вектор $a+b$, где $a(3,0,4)$, $b(-3,1,-4)$

1. 0.2 2. -0.2 3. 0.1 4. 0.5

2.3 Определить угол между векторами $a(4,0,-3)$ и $b(1,-3,4/3)$.

1. 90° 2. 0° 3. 90° или 270° 4. 180°

2.4 Даны вектора $a=i+j+k$, $b=i-j-k$, $c=-4i+3k$. Найти вектор $(a+b)^2 - c^2$.

1. -1 2. 1 3. 0 4. -21

2.5 Найти работу силы $F(1,1,2)$ при прямолинейном движении точки в направлении от $A(1,0,1)$ к $B(1,2,1)$

1. 2 2. -2 3. 1 4. -1

III. Векторное, смешанное произведения векторов

3.1 Даны вектора $a=i+k$, $b=i-j$. Найти $|axb|^2 - a^2$, где axb -векторное произведение a на b .

1. 1 2. 0 3. 2 4. -1

3.2 Вычислить объем тетраэдра, построенного на векторах $a(3,0,2)$, $b(3,0,0)$, $c(1,-1,2)$.

1. 2 2. 1 3. 3 4. 6

3.3 Вычислить объем наклонной призмы, построенной на векторах $a(2,0,1)$, $b(7,1,0)$, $c(1,1,0)$.

1. 1 2. 3 3. 6 4. 3

3.4 Сила $F(1,0,1)$ приложена к точке $A(2,1,2)$. Определить момент этой силы относительно начала координат.

1. $(1,0,-1)$ 2. $(1,0,1)$ 3. $(1,1,0)$ 4. $(1,-1,0)$

3.5 Определить площадь треугольника ABC с вершинами в точках $A(-1,0,-1)$, $B(0,1,0)$ и $C(-1,1,-1)$ с помощью векторного произведения.

1. $\sqrt{2}/2$ 2. $\sqrt{2}$ 3. 1 4. 2

3.6 Определить abc , если $a(1,0,1)$, $b(1,-1,0)$, $c(1,1,0)$.

1. 1 2. -2 3. 2 4. -1

Аналитическая геометрия

1. Определите неизвестные коэффициенты в уравнении плоскости $3x + By + Cz - 3 = 0$, параллельной плоскости $6x - 2y + 5z - 3 = 0$.

- 1) $B=-1$; $C=2,5$; 2) $B=1$; $C=2,5$; 3) $B=2$; $C=-1,5$; .

2. Найдите неизвестный коэффициент в уравнении плоскости $3x + By - 2z - 5 = 0$, перпендикулярной плоскости $x - 2y + 4z = 0$

- 1) $B=2$; 2) $B=-5/2$; 3) $B=5/2$.

3. Укажите канонические уравнения прямой, проходящей через точку $A(3;2;-1)$ параллельно вектору $s = \{3;2;-1\}$

- 1) $\frac{x+1}{3} = \frac{y-2}{2} = \frac{z-4}{-1}$; 2) $\frac{x-3}{-1} = \frac{y-2}{2} = \frac{z+1}{4}$; 3) $\frac{x-3}{2} = \frac{y-2}{1} = \frac{z+1}{2}$.

4. Уравнения прямой, проходящей через точки $A(2;-3;5)$ и $B(0;-2;1)$ имеют вид:

$$\frac{x-2}{-1} = \frac{y-3}{-8} = \frac{z-4}{2}; \quad \frac{x-2}{1} = \frac{y-3}{8} = \frac{z-4}{-2}; \quad \frac{x-1}{1/2} = \frac{y+5}{4} = \frac{z-6}{-1}. \text{ Все ответы верны?}$$

- 1) да; 2) нет.

5. Найдите точку M_0 пересечения прямой $\frac{x+1}{2} = \frac{y}{3} = \frac{z+1}{-1}$ с плоскостью $x - y + 2z - 3 = 0$

1) $M_0(-1;0;-1)$; 2) $M_0(-5;-6;1)$; 3) $M_0(1;2;3)$.

6. Укажите каноническое уравнение прямой, проходящей через точку $M(2;0;-3)$ параллельно

прямой $\frac{x-1}{5} = \frac{y+2}{2} = \frac{z+1}{-1}$

1) $\frac{x-5}{2} = \frac{y-2}{0} = \frac{z+1}{-3}$; 2) $\frac{x-2}{5} = \frac{y}{2} = \frac{z+3}{-1}$; 3) $\frac{x-2}{2} = \frac{y}{-3} = \frac{z+3}{5}$.

7. При каких значениях m прямая $\frac{x+1}{3} = \frac{y-2}{m} = \frac{z+2}{-2}$ параллельна плоскости $x-3y+6z+7=0$

1) $m=1$; 2) $m=-3$; 3) $m=2$.

Второй семестр

Производная

1. Производная функции $f(x) = \frac{x}{\operatorname{tg} x}$ равна

1) $\frac{\operatorname{tg} x - x \operatorname{ctg} x}{\operatorname{tg} x}$; 2) $\frac{\sin 2x - 2x}{2 \sin x}$ 3) $\cos^2 x$; 4) $\frac{\operatorname{tg} x + x \operatorname{ctg} x}{\operatorname{tg}^2 x}$.

2. Производная функции $f(x) = \sin 2x \cdot \ln x$ равна

1) $\cos 2x \frac{1}{x}$; 2) $-\cos 2x \cdot \ln x + \frac{\sin 2x}{x}$ 3) $\frac{\sin 2x}{x} + \frac{\cos 2x}{2}$; 4) $2 \cos 2x \cdot \ln x + \frac{\sin 2x}{x}$.

3. Производная функции $\begin{matrix} x = 2 \cos t \\ y = 1 - \sin t \end{matrix}$ равна

1) $\frac{1}{2} \operatorname{tgt}$; 2) $\frac{1}{2} \operatorname{ctgt}$; 3) $-\frac{1}{2} \operatorname{tgt}$; 4) $-2 \operatorname{ctgt}$.

4. Производная функции $f(x) = x^2 \sqrt{x-3}$ в точке $x = \frac{\pi}{6}$ равна

1) $e^{\frac{1}{4}}$; 2) $\frac{\sqrt{3}}{2} e^{\frac{1}{4}}$; 3) $\frac{1}{2} e^{\frac{1}{4}}$; 4) $-\frac{\sqrt{3}}{2} e^{\frac{1}{4}}$

5. Производная функции $f(x) = e^{\sin^2 x}$ в точке $x=4$ равна

1) 0; 2) 16; 3) 8; 4) 4; .

6. Дана $f(x) = \frac{e^{2x}}{5}$, тогда $f'(\ln 3)$

1) 1,8; 2) 2,4; 3) 2,8; 4) 3,6.

7. При каком значении a прямая $y=3+x$ является касательной к графику функции $f(x) = e^{x-a}$

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

8. Промежутки убывания функции $f(x) = \frac{e^{-x}}{x+1}$ равны

1) $(-\infty; -2] \cup (-1; \infty)$; 2) $[-2; -1] \cup (-1; \infty)$; 3) $[-2; \infty)$; 4) $[-2; -1]$.

9. Промежутки убывания функции $f(x) = \frac{x^2}{\ln x}$ равны

1) $(0; \sqrt{e}]$; 2) $(0; 1) \cup [\sqrt{e}; \infty)$; 3) $[\sqrt{e}; \infty)$; 4) $(0; 1) \cup (1; \sqrt{e}]$.

10. Функция $f(x) = \frac{3}{2} x^4 + 3x^3$ имеет экстремум в точках

1) $x_{\min} = 0; x_{\max} = -\frac{3}{2}$. 2) $x_{\min} = -\frac{3}{2}; x_{\max} = 0$.

3) $x_{\min} = -\frac{3}{2};$ 4) $x_{\max} = \frac{3}{2}$.

11. Экстремальное значение функции $f(x) = \frac{8+2x}{\sqrt{x}}$ равно

1) $3\sqrt{2};$ 2) 2; 3) 4; 4) 8.

12. Прямая $y = -x + 3$ касается графика функции $y = g(x)$ в точке $x_0 = -2$ тогда $g(-2)$ равно

1) 1; 2) 3; 3) 5; 4) -3.

13. Точка движется по координатной прямой по закону $s(t) = -t^2 + 9t + 8$, тогда $v_{\text{мгн}}(4)$ равно

1) 9; 2) 25; 3) 1; 4) -25.

Третий семестр

Дифференциальные уравнения

Общим решением дифференциального уравнения

1. $y'' + 5y' + 6y = 0$ является

1) $c_1 \cos(-3x) + c_2 \sin(-2x)$
 2) $c_1 e^{-3x} + c_2 e^{-2x}$
 3) $c_1 e^{3x} + c_2 e^{2x}$
 4) $c_1 e^{-3x} + c_2 \sin(-2x)$

2. $y'' + y' = 0$ является

1) ce^{-x}
 2) $c_1 + c_2 e^{-x}$
 3) $c_1 e^x + c_2 e^{-x}$
 4) $c_1 \sin x + c_2 \cos x$

Частным решением дифференциального уравнения является функция

1. $y'' = -4x + 1$ $y = -\frac{2}{3}x^3 + \frac{x^2}{4}$ $y'' = 6x$ $y = \frac{x^5}{4}$
 $y'' = 12x^2$ $y = x^4$ 2. $y'' = -x^2 + 2$ $y = 8x^2$
 $y'' = -10$ $y = -5x^2$ $y'' = 5x^3$ $y = -\frac{x^4}{12} + x^2$
 $y'' = 3x - 2$ $y = x^4$ $y'' = 16$ $y = x^3$

Частным решением дифференциального уравнения является функция

$y'' - 2y' + 2y = x - x^2$ 1) $y = -x^3 - 3/2x^2 - 2x$
 1) $y'' - 2y' = 6x^2 + 1$ 2) $y = 2x + 3$
 $y'' + 4y = 8x + 12$ 3) $y = -1/2(x^2 + x)$
 $y'' - 4y' + 4y = 2e^{2x}$ 1) $y = 4x^2 - 3$
 2) $y'' - 4y' = 4xe^{2x}$ 2) $y = x^2 e^{2x}$
 $y'' + 4y = 16x^2 - 4$ 3) $-(x+1)e^{2x}$

«Ряды»

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

$\lim_{n \rightarrow \infty} u_n = 0$ $\lim_{n \rightarrow \infty} u_n \neq 0$ $\lim_{n \rightarrow \infty} u_n < 0$ $\lim_{n \rightarrow \infty} u_n > 0$

2. Найти сумму числового ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{n(n+1)}$

- 1) 1 2) 3/2 3) ∞ 4) 2 5) 2/3

3. При каких значениях a ряд сходится $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{a^n}{n!}$

- 1) $a > 0$ 2) $a > 1$ 3) $0 < a < 1$ 4) $a > 1/2$ 5) $a > 3/2$

4. Найти все значения α , при которых ряд а) абсолютно сходится; б) условно сходится:

1) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}}{n^\alpha}$ (Ответ: а) $\alpha > 1$; б) $0 < \alpha \leq 1$;))

2) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n-1}}{n - \alpha}$ (Ответ: а) Нет; б) $\alpha \neq k$; $k \in \mathbb{N}$;))

3) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\cos n}{n^\alpha}$ (Ответ: а) $\alpha > 1$; б) $0 < \alpha \leq 1$;))

4) $1 + \frac{1}{3^\alpha} - \frac{1}{2^\alpha} + \frac{1}{5^\alpha} + \frac{1}{7^\alpha} - \frac{1}{4^\alpha} + \dots$ (Ответ: а) $\alpha > 1$; б) $\alpha = 1$;))

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

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

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

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

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

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

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

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

7. Степенным рядом называют ряд вида

$$\uparrow \quad a_0 + a_1(x-x_0) + a_2(x-x_0)^2 + \dots + a_n(x-x_0)^n + \dots$$

$$\uparrow \quad a_0 + \frac{a_1}{(x-x_0)} + \frac{a_2}{(x-x_0)^2} + \dots + \frac{a_n}{(x-x_0)^n} + \dots$$

$$\uparrow \quad a_0 + \frac{a_1}{(x-x_0)} + \frac{a_2}{(x-x_0)^2} + \dots + \frac{a_n}{(x-x_0)^n} + \dots$$

$$\uparrow \quad a_0 + a_1(x-x_0) + a_2(x-x_0)^2 + \dots + a_n(x-x_0)^n + \dots \text{Гралом}$$

7.2.2. Примерный перечень заданий для решения стандартных задач Первый семестр

1. Даны векторы $\vec{a} = 2\vec{n} + \vec{p}$ и $\vec{b} = -3\vec{n} + 2\vec{p}$, где $|\vec{n}| = 2, |\vec{p}| = 1$, угол между векторами \vec{n} и \vec{p} равен 120° . Найти $|2\vec{a} \times \vec{b}|$.

2. На материальную точку действуют силы $\vec{f}_1 = 5\vec{i} - 3\vec{j} + \vec{k}$, $\vec{f}_2 = 3\vec{i} - \vec{j} + 2\vec{k}$, $\vec{f}_3 = \vec{i} + \vec{j} + 5\vec{k}$. Найти работу равнодействующей этих сил \vec{R} при перемещении точки $M_1(8,9,11)$ в положение $M_2(3,2,1)$.

3. Найти площадь \square вершины которого лежат на осях координат и отстоят от начала координат на 2,3,5 единиц.

4. Даны векторы $\vec{a} = l\vec{i} + 2\vec{j} + \vec{k}$, $\vec{b} = \vec{i} - \vec{j}$, $\vec{c} = \vec{k}$. Найти значение l , при котором $\vec{a}\vec{b}\vec{c} = \vec{a}\vec{c}$.

5. Дано $\vec{a} = \{3; 1; -1\}$ и $\vec{b} = \{-2; 3; 4\}$. Найти косинус угла, образованного вектором $(\vec{a} + \vec{b})$ с осью Ox .

6. Сила $\vec{P} = \{2, -4, 5\}$ приложена к точке $M(4; -2; 3)$. Определить момент этой силы относительно точки $A(3, 2, -1)$.

7. На векторах $\vec{a} = \{3; -2; 0\}$; $\vec{b} = \{1; 2; 5\}$ и \vec{c} построен параллелепипед, объем которого равен 20. Найти отличную от нуля координату вектора \vec{c} , если $\vec{c} \perp$ плоскости uOz и тройка $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ - левая.

8. Составить уравнение плоскости, проходящей через прямую $\begin{cases} 2x + 3y + z + 1 = 0, \\ 3x - 2y + z + 2 = 0, \end{cases}$ и перпендикулярной плоскости $x - y - 3z + 2 = 0$.

9. При каком значении l прямая $\begin{cases} x = lt - 1, \\ y = 3t + 1, \\ z = -3t - 4 \end{cases}$ перпендикулярно прямой $\begin{cases} 3x - 2y - 5z = 0, \\ 5x - 2y + 3 = 0. \end{cases}$

10. Составить уравнение прямой, проходящей через точку пересечения прямых $3x + y - 5 = 0$ и $x - 2y + 10 = 0$ и отстоящей от точки $C(-1, -2)$ на расстоянии $d = 5$.

11. На гиперболе $\frac{x^2}{49} - \frac{y^2}{16} = 1$ найти точку, которая была бы в три раза ближе от одной асимптоты, чем от другой.

Пределы.

1. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 - 2x^3}{5x^3 + 7x}$. 2. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^4 - x}{x^2 + x - 2}$. 3. $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{\sqrt{x+10} - \sqrt{4-x}}{2x^2 - x - 21}$.

4. $\lim_{x \rightarrow \infty} (x+7) [\ln(x+1) - \ln(x+3)]$. 5. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 4x}{2x \cdot \operatorname{tg} 2x}$. 6. $\lim_{x \rightarrow 1} \left(1 + \cos \frac{\pi x}{2}\right)^{1/2 \sin \pi x}$.

Второй семестр

Непрерывность. Производная.

1. Исследовать на непрерывность и найти точки разрыва функции (указать их характер) и построить эскиз графика функции

1.1. $f(x) = \begin{cases} x-1, & \text{если } x < 1, \\ x^2, & \text{если } 1 \leq x < 2, \\ 3 + \log_2 x, & \text{если } x \geq 2. \end{cases}$

1.2. $f(x) = 5^{\frac{2}{(x+1)^2(x^2+5x-6)}}$.

Производная

Найти производные функций

1. $y = \ln(\arcsin \sqrt{1 - e^{2x}})$.

2. $y = (3x-1) \ln(\sqrt{1+4x^2} + 2x)$.

3. $y = \operatorname{arctg} \frac{2x}{1-x^2}$.

4. $y = 2^{\arccos^2 \sqrt{x}}$.

Применяя метод логарифмического дифференцирования, найти производные функций.

5. а) $y = \frac{e^{x^2} \cdot \operatorname{tg}^3 x}{\arccos x}$;

б) $y = (\sin x)^{e^{4x}}$;

6. Найдите производные 1-го и 2-го порядков от функций, заданных параметрически.

$$\begin{cases} x = e^{-2t} \sin 2t, \\ y = e^{2t} \cos 2t. \end{cases}$$

7. Найдите производную указанного порядка.

$$y = (3-x^2) \ln^2 x, y''' = ?;$$

8. Найти производную n -го порядка $y = \frac{1}{2x-3}$.

9. Составить уравнения касательных к графику функции $y = \frac{2x+1}{x+1}$, перпендикулярных прямой $y+x+7=0$.

10. Пользуясь правилом Лопиталя, найдите пределы.

а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{e^{\sqrt{x+1}}}{x+1}$;

б) $\lim_{x \rightarrow 0} \left(\ln x + \frac{1}{x} \right)$;

Исследование функций и построение графиков

1. Построить график функции с помощью производной первого порядка. $y = 2x^3 - 9x^2 + 12x - 9$.
2. Найти наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. $y = x^2 + \frac{16}{x} - 16$, $[1, 4]$.
3. Найти асимптоты и построить графики функции. $y = (17-x^2)/(4x-5)$.
4. Провести полное исследование функции и построить график. $y = (4-x^3)/x^2$.
5. Провести полное исследование функции и построить график. $y = (2x+3)e^{-2(x+1)}$.

Интегралы

1. $\int \left(3^x - \frac{5}{\cos^2 x} + \frac{8}{x^3} - 10 \sqrt[5]{x^3} - 4 \right) dx$;

2. а) $\int \frac{dx}{x+4 \sqrt[10]{x^7}}$;

б) $\int \frac{dx}{x \sqrt{x^2+36}}$;

3. а) $\int \operatorname{arctg} x dx$;

б) $\int (x^2 - 3x + 5) \cos 3x dx$;

4. а) $\int \frac{(6x-1)}{x^2-6x+13} dx$;

б) $\int \frac{(5x+1) dx}{x^2+2x-8}$;

$$5. \text{ а) } \int \frac{(2x-3)dx}{(x+1)^2(x^2-2x+2)}; \text{ б) } \int \frac{(x^2-x+3)dx}{x^3+2x^2+x+2};$$

$$6. \text{ а) } \int \sin^3 x \cos^6 x dx; \quad \text{ б) } \int \cos 2x \cos 8x dx;$$

$$7. \int \frac{dx}{1-3\sin x - \cos x};$$

$$8. \text{ а) } \int \frac{dx}{x\sqrt{x^2+36}}; \quad \text{ б) } \int \frac{(4x-5)dx}{\sqrt{-x^2+6x-5}};$$

Вычислить интегралы.

$$9. \int_2^4 \left(\frac{3}{x} - \frac{6}{x^2} - \sin \frac{\pi x}{8} \right) dx;$$

$$10. \text{ а) } \int_{3\sqrt{2}}^6 \frac{dx}{x\sqrt{x^2-9}}; \quad \text{ б) } \int_0^2 x^2(3x-8)^6 dx; \quad \text{ в) } \int_0^{\pi/2} \frac{dx}{2+\sin x + \cos x};$$

$$11. \text{ а) } \int_0^{\pi/2} x \sin 3x dx; \quad \text{ б) } \int_1^e \frac{\ln^2 x dx}{x^3};$$

Приложения определенных интегралов

1. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями $y = \sqrt{e^x - 1}$, $y = 0$, $x = \ln 2$.

2. Вычислить длину дуги кривой $y = 2 - e^x$, $\ln \sqrt{3} \leq x \leq \ln \sqrt{8}$.

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

4. Вычислить длину дуги кривой $\rho = 4e^{4\varphi/3}$, $0 \leq \varphi \leq \pi/3$.

5. Вычислить объем тела, полученного вращением вокруг оси Оу фигуры, ограниченной линиями $y = x^3$, $y = x$.

Функции нескольких переменных

1. Найти частные производные функции $z = \arctg(x^2 + y^2)$.

2. Составьте уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности, заданной уравнением $f(x; y; z) = 0$ в указанной точке $M(x_0; y_0; z_0)$.

$$4x^2y^2z^3 - xy^2z - 2yz^2 - z^3 - 15 = 0, \quad M(2; -1; 1)$$

3. Найдите точки экстремума функции $u(x; y)$.

$$u(x; y) = x^2 - 2x - y^3 + y^2 + y - 5;$$

4. Найдите условный экстремум функции $u(x; y)$ при заданном уравнении связи.

$$u(x; y) = 3x^2 + 2xy + y^2 - 2x + y + 3 \quad \text{при} \quad x - 2y + 3 = 0$$

5. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции $u(x; y)$ в области (D), заданной указанными неравенствами. $u(x; y) = -x^2 + xy + 2y^2 + 4x + y - 2$, (D): $x \leq 2$, $y \leq 2$, $x + y \geq 1$

Третий семестр

Решите дифференциальные уравнения.

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

Найдите общее решение дифференциального уравнения, понизив его порядок.

$$4) (1-x^2)y'' - xy' = 2;$$

Найдите общее решение дифференциального уравнения

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

Исследовать сходимость рядов:

1. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n}{n!}$. 2. $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{n \ln^3 n}$. 3. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5^n}{\sqrt[3]{n}} x^n$. 4. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-3)^n}{3^n n}$.

5. Вычислить $\ln 1,04$ с точностью до 10^{-4} .

6. Найти первые 4 (отличных от нуля) члена разложения решения дифференциального уравнения $y' = x^2 y + y^3$ с начальным условием $y(0) = 1$ в степенной ряд.

7. Изменить порядок интегрирования в повторном интеграле и сделать чертеж области интегрирования $\int_0^1 dx \int_{8x^3}^{4x+4} f(x, y) dy$

8. Вычислить двойной интеграл по области D

$$\iint_D (x^3 - 2y) dx dy, \quad D: y = x^2 - 1, y = 0$$

9. Вычислить интеграл, перейдя от прямоугольных декартовых координат к полярным:

$$\int_0^1 dx \int_{-\sqrt{1-x^2}}^{\sqrt{1-x^2}} \frac{\operatorname{tg} \sqrt{x^2 + y^2}}{\sqrt{x^2 + y^2}} dy.$$

10. Вычислить объем тела, ограниченного заданными поверхностями.

$$z = y^2, x^2 + y^2 = 9, z = 0.$$

7.2.3. Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Первый семестр

1. Даны векторы $\vec{a} = 2\vec{n} + \vec{p}$ и $\vec{b} = -3\vec{n} + 2\vec{p}$, где $|\vec{n}| = 2, |\vec{p}| = 1$, угол между векторами \vec{n} и \vec{p} равен 120° . Найти $|2\vec{a} \times \vec{b}|$.

2. На материальную точку действуют силы $\vec{f}_1 = 5\vec{i} - 3\vec{j} + \vec{k}$, $\vec{f}_2 = 3\vec{i} - \vec{j} + 2\vec{k}$, $\vec{f}_3 = \vec{i} + \vec{j} + 5\vec{k}$. Найти работу равнодействующей этих сил \vec{R} при перемещении точки $M_1(8, 9, 11)$ в положение $M_2(3, 2, 1)$.

3. Найти площадь \square вершины которого лежат на осях координат и отстоят от начала координат на 2, 3, 5 единиц.

4. Даны векторы $\vec{a} = l\vec{i} + 2\vec{j} + \vec{k}$, $\vec{b} = \vec{i} - \vec{j}$, $\vec{c} = \vec{k}$. Найти значение l , при котором $\vec{a}\vec{b}\vec{c} = \vec{ac}$.

5. Дано $\vec{a} = \{3; 1; -1\}$ и $\vec{b} = \{-2; 3; 4\}$. Найти косинус угла, образованного вектором $(\vec{a} + \vec{b})$ с осью Oх.

6. Сила $\vec{P} = \{2, -4, 5\}$ приложена к точке $M(4; -2; 3)$. Определить момент этой силы относительно точки $A(3, 2, -1)$.

7. На векторах $\vec{a} = \{3; -2; 0\}$; $\vec{b} = \{1; 2; 5\}$ и \vec{c} построен параллелепипед, объем которого равен 20. Найти отличную от нуля координату вектора \vec{c} , если $\vec{c} \perp$ плоскости uOz и тройка $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$ - левая.

8. Составить уравнение плоскости, проходящей через прямую $\begin{cases} 2x + 3y + z + 1 = 0, \\ 3x - 2y + z + 2 = 0, \end{cases}$ и перпендикулярной плоскости $x - y - 3z + 2 = 0$.

9. При каком значении l прямая $\begin{cases} x = lt - 1, \\ y = 3t + 1, \\ z = -3t - 4 \end{cases}$ перпендикулярно прямой $\begin{cases} 3x - 2y - 5z = 0, \\ 5x - 2y + 3 = 0. \end{cases}$

10. Составить уравнение прямой, проходящей через точку пересечения прямых $3x + y - 5 = 0$ и $x - 2y + 10 = 0$ и отстоящей от точки $C(-1, -2)$ на расстоянии $d = 5$.

11. На гиперболе $\frac{x^2}{49} - \frac{y^2}{16} = 1$ найти точку, которая была бы в три раза ближе от одной асимптоты, чем от другой.

Пределы.

1. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 - 2x^3}{5x^3 + 7x}$. 2. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^4 - x}{x^2 + x - 2}$. 3. $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{\sqrt{x+10} - \sqrt{4-x}}{2x^2 - x - 21}$.

4. $\lim_{x \rightarrow \infty} (x+7) [\ln(x+1) - \ln(x+3)]$. 5. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 4x}{2x \cdot \operatorname{tg} 2x}$. 6. $\lim_{x \rightarrow 1} \left(1 + \cos \frac{\pi x}{2}\right)^{1/2 \sin \pi x}$.

Второй семестр

Непрерывность. Производная.

1. Исследовать на непрерывность и найти точки разрыва функции (указать их характер) и построить эскиз графика функции

1.1. $f(x) = \begin{cases} x-1, & \text{если } x < 1, \\ x^2, & \text{если } 1 \leq x < 2, \\ 3 + \log_2 x, & \text{если } x \geq 2. \end{cases}$

1.2. $f(x) = 5^{\frac{2}{(x+1)^2(x^2+5x-6)}}$.

Производная

Найти производные функций

1. $y = \ln(\arcsin \sqrt{1 - e^{2x}})$. 2. $y = (3x-1) \ln(\sqrt{1+4x^2} + 2x)$.

3. $y = \operatorname{arctg} \frac{2x}{1-x^2}$. 4. $y = 2^{\arccos^2 \sqrt{x}}$.

Применяя метод логарифмического дифференцирования, найти производные функций.

5. а) $y = \frac{e^{x^2} \cdot \operatorname{tg}^3 x}{\arccos x}$; б) $y = (\sin x)^{e^{4x}}$;

6. Найдите производные 1-го и 2-го порядков от функций, заданных параметрически.

$$\begin{cases} x = e^{-2t} \sin 2t, \\ y = e^{2t} \cos 2t. \end{cases}$$

7. Найдите производную указанного порядка.

$y = (3-x^2) \ln^2 x$, $y''' = ?$;

8. Найти производную n -го порядка $y = \frac{1}{2x-3}$.

9. Составить уравнения касательных к графику функции $y = \frac{2x+1}{x+1}$, перпендикулярных прямой $y + x + 7 = 0$.

10. Пользуясь правилом Лопиталья, найдите пределы.

а) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{e^{\sqrt{x+1}}}{x+1}$; б) $\lim_{x \rightarrow 0} \left(\ln x + \frac{1}{x} \right)$;

Исследование функций и построение графиков

1. Построить график функции с помощью производной первого порядка. $y = 2x^3 - 9x^2 + 12x - 9$.
2. Найти наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. $y = x^2 + \frac{16}{x} - 16$, $[1, 4]$.
3. Найти асимптоты и построить графики функции.
 $y = (17 - x^2)/(4x - 5)$.
4. Провести полное исследование функции и построить график. $y = (4 - x^3)/x^2$.
5. Провести полное исследование функции и построить график. $y = (2x + 3)e^{-2(x+1)}$.

Интегралы

1. $\int (3^x - \frac{5}{\cos^2 x} + \frac{8}{x^3} - 10\sqrt[5]{x^3} - 4) dx$;
2. а) $\int \frac{dx}{x + 4\sqrt[10]{x^7}}$; б) $\int \frac{dx}{x\sqrt{x^2 + 36}}$;
3. а) $\int \arctg x dx$; б) $\int (x^2 - 3x + 5)\cos 3x dx$;
4. а) $\int \frac{(6x-1)}{x^2 - 6x + 13} dx$; б) $\int \frac{(5x+1)dx}{x^2 + 2x - 8}$;
5. а) $\int \frac{(2x-3)dx}{(x+1)^2(x^2 - 2x + 2)}$; б) $\int \frac{(x^2 - x + 3)dx}{x^3 + 2x^2 + x + 2}$;
6. а) $\int \sin^3 x \cos^6 x dx$; б) $\int \cos 2x \cos 8x dx$;
7. $\int \frac{dx}{1 - 3\sin x - \cos x}$;
8. а) $\int \frac{dx}{x\sqrt{x^2 + 36}}$; б) $\int \frac{(4x-5)dx}{\sqrt{-x^2 + 6x - 5}}$;

Вычислить интегралы.

9. $\int_2^4 (\frac{3}{x} - \frac{6}{x^2} - \sin \frac{\pi x}{8}) dx$;
10. а) $\int_{3\sqrt{2}}^6 \frac{dx}{x\sqrt{x^2 - 9}}$; б) $\int_0^2 x^2(3x-8)^6 dx$; в) $\int_0^{\pi/2} \frac{dx}{2 + \sin x + \cos x}$;
11. а) $\int_0^{\pi/2} x \sin 3x dx$; б) $\int_1^e \frac{\ln^2 x dx}{x^3}$;

Приложения определенных интегралов

1. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями $y = \sqrt{e^x - 1}$, $y = 0$, $x = \ln 2$.
2. Вычислить длину дуги кривой $y = 2 - e^x$, $\ln \sqrt{3} \leq x \leq \ln \sqrt{8}$.
3. Вычислить длину дуги кривой $\begin{cases} x = (t^2 - 2)\sin t + 2t \cos t, \\ y = (2 - t^2)\cos t + 2t \sin t, \end{cases} 0 \leq t \leq 3\pi$.
4. Вычислить длину дуги кривой $\rho = 4e^{4\varphi/3}$, $0 \leq \varphi \leq \pi/3$.

5. Вычислить объем тела, полученного вращением вокруг оси Oy фигуры, ограниченной линиями $y = x^3$, $y = x$.

Функции нескольких переменных

1. Найти частные производные функции $z = \arctg(x^2 + y^2)$.

2. Составьте уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности, заданной уравнением $f(x; y; z) = 0$ в указанной точке $M(x_0; y_0; z_0)$.

$$4x^2y^2z^3 - xy^2z - 2yz^2 - z^3 - 15 = 0, \quad M(2; -1; 1)$$

3. Найдите точки экстремума функции $u(x; y)$.

$$u(x; y) = x^2 - 2x - y^3 + y^2 + y - 5;$$

4. Найдите условный экстремум функции $u(x; y)$ при заданном уравнении связи.

$$u(x; y) = 3x^2 + 2xy + y^2 - 2x + y + 3 \quad \text{при} \quad x - 2y + 3 = 0$$

5. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции $u(x; y)$ в области (D) , заданной указанными неравенствами. $u(x; y) = -x^2 + xy + 2y^2 + 4x + y - 2$, $(D): x \leq 2, y \leq 2, x + y \geq 1$

Третий семестр

Решите дифференциальные уравнения.

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

Найдите общее решение дифференциального уравнения, понизив его порядок.

4) $(1 - x^2)y'' - xy' = 2$;

Найдите общее решение дифференциального уравнения

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

Исследовать сходимость рядов:

1. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n}{n!}$. 2. $\sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{n \ln^3 n}$. 3. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5^n}{\sqrt[3]{n}} x^n$. 4. $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-3)^n}{3^n n}$.

5. Вычислить $\ln 1,04$ с точностью до 10^{-4} .

6. Найти первые 4 (отличных от нуля) члена разложения решения дифференциального уравнения $y' = x^2 y + y^3$ с начальным условием $y(0) = 1$ в степенной ряд.

7. Изменить порядок интегрирования в повторном интеграле и сделать чертеж области

интегрирования $\int_0^1 dx \int_{8x^3}^{4x+4} f(x, y) dy$

8. Вычислить двойной интеграл по области D

$$\iint_D (x^3 - 2y) dx dy, \quad D: y = x^2 - 1, y = 0$$

9. Вычислить интеграл, перейдя от прямоугольных декартовых координат к полярным:

$$\int_0^1 dx \int_{-\sqrt{1-x^2}}^{\sqrt{1-x^2}} \frac{\operatorname{tg} \sqrt{x^2 + y^2}}{\sqrt{x^2 + y^2}} dy.$$

10. Вычислить объем тела, ограниченного заданными поверхностями.

$$z = y^2, \quad x^2 + y^2 = 9, \quad z = 0.$$

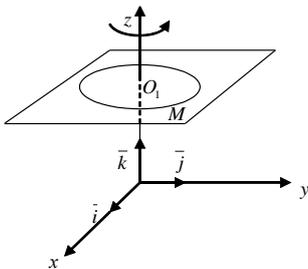
7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

Первый семестр

1. Записать разложение силового вектора \vec{F} по базису $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$, зная, что сила \vec{F} приложена к точке $M(x, y, z)$ и направлена к началу координат, а величина силы \vec{F} прямо пропорциональна расстоянию от точки M до начала координат. Коэффициент пропорциональности равен k .
2. Вектор \vec{E} приложенный в произвольной точке пространства M имеет направление радиус-вектора $\vec{r} = \vec{OM}$ и длину $|\vec{E}| = \frac{q}{r^2}$, $r = |\vec{r}|$, $q > 0 - const$. Как записать вектор \vec{E} ? С каким физическим законом связан вектор \vec{E} ?
3. К точке O приложены силы \vec{F}_i , $i = 1, 2, 3, 4$, одинаковой величины $|\vec{F}_i| = F$. Зная, что $(\vec{F}_1, \vec{F}_2) = (\vec{F}_2, \vec{F}_3) = (\vec{F}_3, \vec{F}_4) = 72^\circ$, найти значение и направление равнодействующей.
4. Найти центр тяжести системы, состоящей из двух материальных точек A_1 и A_2 , в которых сосредоточены массы m_1 и m_2 . Радиус-векторы точек A_1 и A_2 соответственно равны \vec{r}_1 и \vec{r}_2 .
5. Найти величину равнодействующей двух сил, приложенных к одной точке, зная величину составляющих сил и угол между ними.

Решить задачу для случая трех составляющих сил, предполагая известными величины этих сил и три угла между направлениями сил, взятых попарно.

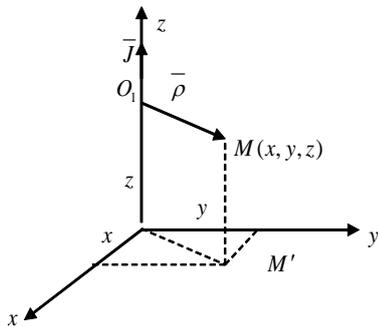
6. Пусть жидкость течет так, что все частицы движутся прямолинейно с одинаковой скоростью \vec{v} . Показать, что объем жидкости, протекающей через плоскую площадку σ в единицу времени, равен $\sigma \vec{v} \cdot \vec{n}^0$, где \vec{n}^0 - единичный вектор, перпендикулярный к площадке σ и направленный в сторону течения жидкости.
7. Пусть электрон, заряд которого равен e , движется со скоростью \vec{v} в магнитном поле постоянной напряженности \vec{H} . В таком случае на электрон действует отклоняющая сила \vec{F} , определяемая формулой $\vec{F} = \frac{e}{c} [\vec{v} \times \vec{H}]$, где c - скорость света. Найти величину силы \vec{F} .
8. Три силы $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3$, приложены в одной точке, имеют взаимно перпендикулярные направления, $F_i = |\vec{F}_i|$, $i = 1, 2, 3$. Определить величину их равнодействующей \vec{F} и работу, которую она совершает, когда ее точка приложения, двигаясь прямолинейно, перемещается из начала в конец вектора \vec{F}_3 .
9. Пусть вращательное движение жидкости вокруг оси Oz задано вектором угловой скорости $\vec{\omega} = \omega \vec{k}$. Радиус-вектор частицы жидкости, находящейся в точке $M(x, y, z)$ относительно центра ее вращения, обозначим через $\vec{\rho}$. Вектор $\vec{v}(M) = [\vec{\omega} \times \vec{\rho}]$ является вектором линейной скорости вращающейся частицы жидкости.



1) Показать на чертеже векторы $\vec{\omega}, \vec{\rho}, \vec{v}$.

2) Найти разложение вектора \vec{v} по базису $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$ и значение $|\vec{v}|$.

10. Постоянный электрический ток J течет в направлении оси Oz . Вектор напряженности магнитного поля, создаваемого этим током в произвольной точке $M(x, y, z)$, $\vec{H} = \frac{2}{|\vec{\rho}|^2} \vec{J} \vec{\rho}$,

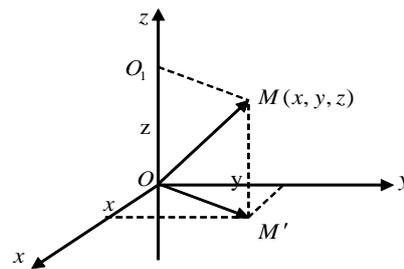


$$\rho^2 = x^2 + y^2.$$

- 1) Записать векторы по базису $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$. точки M на плоскость

где $\vec{J} = J\vec{k}$. $\vec{\rho} = \vec{O_1M}$ (точка O_1 - проекция точки M на ось Oz). Найти координаты вектора \vec{H} и его величину $|\vec{H}|$. Вектор \vec{H} показать на чертеже.

14. Постоянный электрический ток J течет снизу по бесконечному проводу, совпадающему с осью Oz . Вектор \vec{H} напряженности магнитного поля, создаваемого этим током в произвольной точке $M(x, y, z)$



имеет вид $\vec{H} = \frac{2J}{\rho^2} (-y\vec{i} + x\vec{j})$, где

\vec{OM} и $\vec{OM'}$ в виде разложения. Найти $|\vec{OM'}|$ (M' - проекция xOy).

Второй семестр

1. Закон изменения тока в электромагните без шунта определяется формулой

$$i(t) = \frac{E}{R_1 + R_2} (I - e^{-\frac{L}{R_1 + R_2} t}).$$

Считая все параметры этой формулы постоянными, найти скорость тока в момент времени $t = 0$.

2. Сила действия кругового электрического тока на небольшой магнит, ось которого расположена на перпендикуляре к плоскости круга, проходящем через его центр, выражается

$$F = \frac{cx}{(a^2 + x^2)^{3/2}},$$

где $c - const$, x - расстояние от центра круга до магнита ($0 < x < \infty$), a - радиус круга. При каком значении x величина F будет наибольшей?

3. Движение материальной точки происходит по закону $S = Ae^{-kt} \sin \omega t$, ($A, k, \omega > 0$), который называется законом затухающих колебаний. Найти скорость движения, ускорение и силу, под действием которой происходит это движение.

4. Две среды разделены прямой. Известны скорости движения точки в средах v_1 и v_2 соответственно. Данные точки A и B находятся в разных средах на расстояниях a и b от границы раздела. Расстояние между проекциями этих точек на границу раздела равно $A_1B_1 = d$. Требуется найти на границе сред точку C такую, чтобы время движения из точки A в C и далее в точку B было наименьшим.

5. Напряжение синусоидального тока дается формулой $E(t) = E_0 \sin \frac{2\pi t}{T}$, а ток формулой

$$J(t) = J_0 \sin(\frac{2\pi t}{T} - \varphi_0),$$

где E_0 и J_0 - постоянные величины; T - период; φ_0 - так называемая разность фаз. Вычислить работу тока за время 0

$t_1 = 0$ до $t_2 = T$.

6. Котел, имеющий форму эллиптического параболоида $z = \frac{x^2}{4} + \frac{y^2}{9}$ и высотой $H = 4$ м, заполнен жидкостью плотностью $\delta = 0,8 \text{ т/м}^3$. Вычислить работу, которую нужно затратить на перекачивание жидкости через край котла.

7. Вычислить координаты центра масс однородной плоской фигуры, ограниченной линиями $y = 6 - x^2$, $y = 2$.

8. Если в электрической цепи, имеющей сопротивление R , течет ток J , то количество теплоты, выделяющейся в единицу времени, пропорционально $J^2 R$. Определить, как следует разветвить ток J на токи J_1, J_2, J_3 с помощью трех проводов, сопротивления которых R_1, R_2, R_3 , чтобы выделение теплоты было наименьшим.

9. В полушар радиусом R вписать прямоугольный параллелепипед наибольшего объема.

10. Электростанции 1 и 2 питают токком линию n последовательно подсоединенных равных нагрузок. На каком расстоянии от электростанции 1 необходимо разорвать цепь, чтобы на линии достигался минимум потерь мощности? Известна линейная плотность тока $i_0 = \frac{J}{L} \text{ (А/м)}$,

погонное сопротивление $r_0 \text{ (Ом/м)}$, общая длина линии $L \text{ (м)}$.

Третий семестр

1. Электрическая цепь состоит из последовательно соединенных источника ЭДС $e(t)$ индуктивности L , сопротивления R и емкости C . Найти ток в цепи, если в начальный момент ток в контуре и заряд конденсатора равны нулю, а $e(t) = a \sin vt$.

2. Дифференциальные уравнения движения свободной материальной точки относительно земного шара под действием силы тяжести имеют вид

$$\frac{d^2 x}{dt^2} = -2\omega \frac{dy}{dt}, \quad \frac{d^2 y}{dt^2} = 2\omega \frac{dx}{dt} - g \cos \varphi, \quad \frac{d^2 z}{dt^2} = -g \sin \varphi,$$

где φ - широта точки, ω - угловая скорость вращения земного шара. Определить зависимость положения точки от времени, если при $t = 0$ точка находилась в начале координат.

3. Найти центр тяжести (x_0, y_0) и геометрические моменты инерции однородной плоской фигуры ($\gamma \equiv 1$), заданной неравенствами $y \geq 1 - x/\sqrt{3}$, $x^2 + y^2 \leq 1$.

4. Найти момент инерции I_z тела, образованного общей частью шара $x^2 + y^2 + (z - R)^2 \leq R^2$ и конуса $x^2 + y^2 - z^2 \leq 0$, если плотность тела равна единице.

5. Шар радиуса a погружен в жидкость постоянной плотности ρ , причем центр шара находится на расстоянии h от уровня жидкости и $h \geq a$. Найти силы давления P_g и P_n на верхнюю и нижнюю полусферы этого шара.

6. Найти координаты центра тяжести тела, ограниченного поверхностями $2z = x^2 + 4x + y^2 - 2y + 5$, $z = 2$, если плотность тела изменяется по закону:

$$\rho = \rho_0((x+2)^2 + (y-1)^2);$$

7. Найти моменты инерции относительно координатных плоскостей однородного тела плотности ρ_0 , ограниченного поверхностями:

$$z = 4 - x^2 - y^2, \quad z = 1, \quad x = 0, \quad y = 0 \quad (x \geq 0, \quad y \geq 0).$$

8. Найти момент инерции I_z тела, образованного общей частью шара $x^2 + y^2 + (z - R)^2 \leq R^2$ и конуса $x^2 + y^2 - z^2 \leq 0$, если плотность тела равна единице.

9. Найти моменты инерции I_x и I_y относительно осей Ox и Oy однородной пластинки с плотностью $\rho = \rho_0$, ограниченной кривыми:

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

10. Шар радиуса a погружен в жидкость постоянной плотности ρ , причем центр шара находится на расстоянии h от уровня жидкости и $h \geq a$. Найти силы давления $P_в$ и $P_н$ на верхнюю и нижнюю полусферы этого шара.

7.2.4. Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Первый семестр

1. Определители их свойства и вычисление. Определители высших порядков.
2. Правило Крамера решения систем линейных алгебраических уравнений.
3. Метод Гаусса.
4. Матрицы, действия над ними.
5. Ранг матрицы и его вычисление. Метод элементарных преобразований.
6. Исследование совместности систем линейных уравнений. Теорема Кронекера-Капелли.
7. Решение произвольных систем линейных алгебраических уравнений.
8. Обратная матрица. Матричный способ решения систем линейных уравнений.
9. Векторы. Линейные операции над векторами. Декартова система координат.
10. Линейная зависимость и независимость системы векторов. Базис. Разложение векторов по базису.
11. Вычисление результата векторных операций через координаты векторов.
12. Скалярное произведение, его свойства и вычисление. Координатная форма.
13. Векторное произведение и его свойства и вычисление. Координатная форма векторного произведения. Простейшие физические приложения векторного произведения.
14. Смешанное произведение векторов, его свойства и вычисление.
15. Геометрический смысл смешанного произведения.
16. Деление отрезка в заданном отношении. Расстояние между двумя точками.
17. Уравнение плоскости, проходящей через заданную точку с заданным вектором нормали.
18. Общее уравнение плоскости. Неполные уравнения плоскости.
19. Уравнение плоскости, проходящей через три заданные точки.
20. Уравнение плоскости в отрезках. Нормальное уравнение плоскости.
21. Отклонение и расстояние от точки до плоскости.
22. Условия параллельности и перпендикулярности плоскостей.
23. Уравнения прямой в пространстве: канонические и параметрические уравнения прямой в пространстве.
24. Уравнение прямой, проходящей через две заданные точки.

25. Прямая как линия пересечения двух плоскостей.
26. Угол между двумя прямыми. Условия параллельности и перпендикулярности двух прямых.
27. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве: точка пересечения прямой и плоскости.
28. Условия параллельности и перпендикулярности прямой и плоскости.
29. Расстояние между двумя скрещивающимися прямыми.
30. Различные виды уравнений прямой на плоскости., взаимное расположение прямых. Расстояние от точки до прямой.
31. Угол между двумя прямыми на плоскости, расстояние от точки до прямой.
32. Кривые второго порядка: окружность, эллипс, гипербола, парабола, их свойства и канонические уравнения.
33. Поверхности второго порядка. Метод сечений.
34. Множества. Операции над множествами.
35. Функции, способы задания.
36. Основные элементарные функции. Классификация функций.
37. Гиперболические функции.
38. Полярная система координат.
39. Числовые последовательности. Предел последовательности и признаки его существования. Число e .
40. Предел функции, признаки его существования. Односторонние пределы. Свойства функций, имеющих предел.
41. Бесконечно малые и их основные свойства. Сравнение бесконечно малых.
42. Теоремы о существовании предела.
43. Первый замечательный предел. Следствия.
44. Второй замечательный предел. Следствия.

7.2.5. Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

Второй семестр

1. Непрерывность функции. Арифметические операции над непрерывными функциями.
2. Классификация точек разрыва.
3. Свойства непрерывных на отрезке функций.
4. Производная, ее геометрический и физический смысл.
5. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью функции в точке.
6. Таблица производных. Техника дифференцирования. Логарифмическая производная.
7. Производные параметрически заданных функций.
8. Обратная функция и ее дифференцирование. Обратные тригонометрические функции и их дифференцирование.
9. Дифференциал, его свойства, вычисление. Инвариантность формы первого дифференциала. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.
10. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Лейбница.
11. Уравнение касательной и нормали.

12. Правило Лопиталья.
13. Формула Тейлора с остаточным членом в форме Лагранжа.
14. Представление по формуле Тейлора функции. Применение формулы Тейлора.
15. Возрастание и убывание функций. Экстремумы. Исследование функции с помощью первой производной.
16. Выпуклость и вогнутость, точки перегиба. Асимптоты кривых. Общая схема исследования функций и построение их графиков.
17. Комплексные числа и действия над ними, различные формы записи. Формулы Эйлера. Возведение комплексных чисел в степень и извлечение корня.
18. Многочлен в комплексной плоскости. Корни многочлена. Теорема Безу. Основная теорема алгебры (без док.).
19. Первообразная и неопределенный интеграл, их свойства.
20. Простейшие приемы интегрирования: интегрирование по частям, замена переменной.
21. Разложение рациональной дроби на простейшие.
22. Интегрирование простейших дробей.
23. Интегрирование дробно-рациональной функции.
24. Интегрирование тригонометрических функций.
25. Интегрирование иррациональных функций. Тригонометрические замены.
26. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл как предел интегральных сумм.
27. Основные свойства определенного интеграла.
28. Производная интеграла по переменному верхнему пределу. Формула Ньютона-Лейбница. Вычисление определенного интеграла.
29. Интегрирование по частям и замена переменной в определенном интеграле.
30. Применение определенных интегралов. Вычисление площадей.
31. Вычисление длины дуги.
32. Вычисление объема по поперечным сечениям, объем тел вращения.
33. Несобственные интегралы с бесконечными пределами.
34. Несобственные интегралы от неограниченных функций.
35. Функции нескольких переменных. Основные определения. Линии и поверхности уровня.
36. Частное и полное приращение функции.
37. Частные производные функции нескольких переменных. Геометрический смысл частных производных.
38. Полный дифференциал функции нескольких переменных. Применение полного дифференциала к приближенным вычислениям.
39. Частные производные различных порядков. Дифференциалы высших порядков.
40. Экстремум функции двух переменных. Необходимые условия экстремума.
41. Достаточные условия локального экстремума функции двух переменных.

Третий семестр

1. Дифференциальные уравнения первого порядка. Общее решение. Задача Коши. Теорема существования и единственности.
2. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения.
3. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли.
4. Дифференциальные уравнения высших порядков. Общее решение. Задача Коши. Теорема о существовании и единственности решения задачи Коши.
5. Уравнения, допускающие понижение порядка.
6. Линейные дифференциальные уравнения второго порядка. Свойства решений однородных дифференциальных уравнений.
7. Линейно зависимые и линейно независимые системы функций. Определитель Вронского.
8. Структура общего решения линейного однородного дифференциального уравнения.
9. Линейные однородные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.
10. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения с правой частью специального вида.
11. Числовые ряды. Сходимость и сумма ряда. Ряды с положительными членами.
12. Необходимый признак сходимости.
13. Достаточные признаки сходимости рядов: теоремы сравнения, Даламбера, Коши, интегральный признак.
14. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница. Оценка остатка ряда.
15. Степенные ряды. Теорема Абеля.
16. Интервал и радиус сходимости степенных рядов.
17. Ряды Тейлора, Маклорена.
18. Разложение функций в ряд Маклорена.
19. Применение степенных рядов к приближенным вычислениям, вычислению определенных интегралов, решению дифференциальных уравнений.
21. Ряд Фурье. Нахождение коэффициентов разложения.
22. Разложение в ряд Фурье четных и нечетных функций.
23. Ряд Фурье функции, заданной на полупериоде.
24. Ряд Фурье в комплексной форме.
25. Двойной интеграл. Геометрический и физический смысл. Свойства.
26. Вычисление двойного интеграла в прямоугольной системе координат.
27. Двойной интеграл в полярной системе координат.
28. Тройной интеграл. Геометрический и физический смысл.
29. Вычисление тройного интеграла в прямоугольной системе координат.
30. Тройной интеграл в цилиндрической и сферической системах координат.
31. Криволинейный интеграл второго рода, его механический смысл. Свойства.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Первый семестр-зачет с оценкой

Зачет проводится по билетам, каждый из которых содержит 3 вопроса и 2 задачи. Для проверки усвоения компетенции УК-1, в билет включается один из вопросов, выданных на самостоятельное изучение. Каждый правильный ответ на вопрос в билете оценивается 3 баллами, задача оценивается в 5 баллов. Максимальное количество набранных баллов – 19.

1. Оценка «Отлично» ставится в случае, если студент набрал 17-19 баллов.
2. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 16 баллов.
3. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал 8-10 баллов.
4. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если правильные ответы только на теоретические вопросы или решены только практические задачи, или студент набрал менее 8 баллов.

Второй и третий семестры – экзамены

На основании вопросов для подготовки к экзамену формируются билеты. В каждом билете содержатся три теоретических вопроса и две задачи из разных разделов дисциплины. Для проверки усвоения компетенции УК-1, в билет включается один из вопросов, выданных на самостоятельное изучение.

Экзамен для студентов проводится по смешанной системе (письменно-устно). Студент должен дать полный письменный ответ на билет. Затем преподаватель беседует со студентом. Возможны дополнительные вопросы.

Каждый правильный ответ на вопрос в билете оценивается 3 баллом, задача оценивается в 5 баллов. Максимальное количество набранных баллов – 19.

Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если правильные ответы только на теоретические вопросы или решены только практические задачи, или студент набрал менее 8 баллов.

Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал 8-10 баллов.

Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 16 баллов.

Оценка «Отлично» ставится в случае, если студент набрал 17-19 баллов.

7.2.7. Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Элементы линейной и векторной алгебры	УК-1, ОПК-2	Тест, контрольная работа, зачет
2	Аналитическая геометрия	УК-1, ОПК-2	Тест, ИДЗ, зачет
3	Последовательности, функции и их пределы.	УК-1, ОПК-2	Тест, ИДЗ, зачет
4	Непрерывность Производная и ее приложения	УК-1, ОПК-2	Тест, ИДЗ, экзамен
5	Функции нескольких переменных	УК-1, ОПК-2	Тест, экзамен
6	Комплексные числа. Неопределенный и определенный интеграл	УК-1, ОПК-2	Тест, ИДЗ, экзамен
7	Дифференциальные уравнения	УК-1, ОПК-2	Тест, ИДЗ, экзамен
8	Ряды	УК-1, ОПК-2	Тест, контрольная работа, экзамен
9	Кратные и криволинейные интегралы	УК-1, ОПК-2	Тест, ИДЗ, экзамен

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

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

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

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

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Курс математического анализа/Л. И. Камынин. Москва: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2001, Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13140.html> ЭБС "IPRbooks"
2. Математический анализ. Ч.1 [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. А. Антипова, И. И. Вайнштейн, Т. В. Зыкова [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018. — 196 с. — 978-5-7638-3326-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/84232.html>
3. Математический анализ. Ч.II [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. А. Антипова, И. И. Вайнштейн, Т. В. Зыкова [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018.—188с.—978-5-7638-3327-0.—Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/84231.html>
4. Пискунов Н.С. Ч. 1. Дифференциальное и интегральное исчисления, 2010.
5. Пискунов Н.С. Ч. 2. Дифференциальное и интегральное исчисления, 2006.
6. Под ред. Ефимова А.В., Демидовича Б.П. Сборник задач по математике для втузов. Специальные разделы математического анализа. Ч. I и II., 1987.
7. Беклемишев Д.Е. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры, 1987.
8. Клетеник Д.В. Сборник задач по аналитической геометрии, 2010
9. Берман Н.Г. Сборник задач по курсу математического анализа, 2010
10. Кузнецов Л.А. Сборник задач по высшей математике. Типовой расчет. 2007
11. Дубровская А.П., Глушко Е.Г., Кротова Л.Д., Ускова Н.Б. Элементы линейной алгебры. Учебное пособие. 2010.
12. Кротова Л.Д., Ускова Н.Б., Посметьев В.В. Математические методы в радиотехнических расчетах. Учебное пособие. 2011.
13. Старков С.Н. Справочник по математическим формулам и графикам функций для студентов. 2009
14. Бондарев А.В., Ряжских А.В, Пашуева И.М., Ускова Н.Б. Ряды: учеб. пособие Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет», 2017. 82 с.
15. Дубровская А.П., Глушко Е.Г., Кротова Л.Д., Ускова Н.Б. Элементы линейной алгебры. Методические указания к практическим и индивидуальным занятиям для студентов специальностей 210201, 210302, 230101, 230104 очной формы обучения. Ч.1. №258-2010
16. Дубровская А.П., Глушко Е.Г., Кротова Л.Д., Ускова Н.Б. Элементы линейной алгебры. Методические указания к практическим и индивидуальным занятиям для студентов специальностей 210201, 210302, 230101, 230104 очной формы обучения. Ч.2. №259-2010
17. Кротова Л.Д., Ускова Н.Б., Посметьев В.В. Методические указания для организации самостоятельной работы по математике для студентов направлений 210100, 210400, 200100, специальности 210601 очной формы обучения. ВГТУ, 2011, №285-2011.
18. Кротова Л.Д., Ускова Н.Б., Посметьев В.В. Методические указания для организации самостоятельной работы по курсу «Математика» для студентов направлений 210100, 210400, 200100, специальности 210601 очной формы обучения. ВГТУ, 2011, №286-2011.
19. Кротова Л.Д., Ускова Н.Б., Бондарев А.В. Функциональные ряды. Методические указания к практическим и индивидуальным занятиям по разделам «Степенные ряды» и «Ряды Фурье» курса «Математика» по направлению 211000.62 «Проектирование и технология радиоэлектронных средств» и направлению 200100.62 «Приборостроение» очной формы обучения. Воронеж, ВГТУ, 2013. №249 – 2013

20. Кретьова Л.Д., Ускова Н.Б., Бондарев А.В. Методические указания к практическим и индивидуальным занятиям по разделу «Операционное исчисление» курса «Математика» по направлению 211000.62 «Конструирование и технология электронных средств» профилю «Проектирование и технология радиоэлектронных средств» и направлению 200100.62 «Приборостроение» профилю «Приборостроение» очной формы обучения. Воронеж, ВГТУ, 2014. №129 – 2014.

21. Кретьова Л.Д., Ускова Н.Б. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Математика» по направлению 211000.62 «Конструирование и технология электронных средств», профилю «Проектирование и технология радиоэлектронных средств» и направлению 200100.62 «Приборостроение», профилю «Приборостроение» очной формы обучения. Воронеж, ВГТУ, 2014. №130 – 2014.

22. Бондарев А.В., Ряжских А.В., Пашуева И.М., Ускова Н.Б. Элементы математической логики: методические указания для организации самостоятельной работы по дисциплине «Математика» для 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», направления 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств», профиля «Проектирование и технология радиоэлектронных средств», направления 12.03.01 «Приборостроение», профиля «Приборостроение» очной формы обучения / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; Воронеж, 2017. 27 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

Используемые системы компьютерной математики:

Свободно распространяемые: Mathstudio, Maxima, Scilab, Maple 5.4 Demo.

Лицензионные: Maple 14.

Современная профессиональная база данных

Mathnet.ru, t-library.ru

Информационные справочные системы

Wikipedia

Для выполнения домашних работ возможно использование пакетов MAPLE, MATLAB, MATHCAD, MAXIMA или МАТЕМАТИКА для ОС Windows.

При этом перечень информационных технологий включает:

- сбор, хранение, систематизация и выдача учебной и научной информации;
- самостоятельный поиск дополнительного учебного и научного материала, с использованием поисковых систем и сайтов сети Интернет, электронных энциклопедий и баз данных;
- использование электронной почты преподавателей и обучающихся для рассылки, переписки и обсуждения возникших учебных проблем.

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

Для проведения лекционных и практических занятий необходима учебные аудитория, оснащенные техническими средствами для проведения занятий по математике, доска и мел.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

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 использования математического аппарата для решения задач, в том числе прикладного характера. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не 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: <ul style="list-style-type: none">- 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, зачетом с оценкой, экзаменом, экзаменом, зачетом с оценкой 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	Актуализирован раздел 8 в части учебно-методического обеспечения дисциплины; в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем; Актуализирован раздел 9 в части материально-технической базы необходимой для проведения образовательного процесса.	29.08.2022	