

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Карякин Андрей Виссарионович
Должность: Руководитель НТИ НИЯУ МИФИ
Дата подписания: 20.02.2025 07:40:09
Уникальный программный ключ:
2e905c9a64921ebc9b6e02a1d35ca14517838874

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

НОВОУРАЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

УТВЕРЖДЕНА
Ученым советом НТИ НИЯУ МИФИ
Протокол № 3 от 04.07.2019 г.

Рабочая программа **учебной дисциплины "Математика"** (Первый – третий семестры)

Направление подготовки	–	15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
Профиль	–	Разработка оборудования для аддитивных технологий
Квалификация (степень) выпускника	–	бакалавр
Форма обучения	–	Очная

г. Новоуральск, 2019

Объем учебных занятий в часах:

Семестр	1	2	3	всего
Трудоемкость, ЗЕТ	4	4	3	11
Трудоемкость, ч.	144	180	72	396
Аудиторные занятия, в т.ч.:	54	52	54	160
- лекции	18	18	18	66
- практические занятия	36	34	36	106
- Лабораторная работа				
Самостоятельная работа	63	65	27	155
Контроль	27	27	27	81
Форма итогового контроля	Экзамен	Экзамен	Экзамен	ЗЭ

Индекс дисциплины

в Рабочем учебном плане (РУП) – Б1.0.02.01

Учебную программу составил заведующий кафедрой высшей математики НТИ НИЯУ МИФИ к.ф.-м.н., доцент Носырев Николай Анатольевич

Содержание

1	Цели освоения учебной дисциплины.....	4
2	Место учебной дисциплины в структуре ООП ВО	4
3	Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине и их соотношение с планируемыми результатами освоения образовательной программы	5
4	Воспитательный потенциал дисциплины	
5	Структура и содержание учебной дисциплины	
5.1.1	Семестр 1	9
5.1.2	Семестр 2	
5.1.3	Семестр 3	
6	Информационно-образовательные технологии.....	19
7	Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	19
8	Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины	58
9	Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины	60
	Дополнения и изменения	61

Рабочая программа составлена в соответствии с Образовательным стандартом высшего образования Национального исследовательского ядерного университета «МИФИ» по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», (квалификация (степень) бакалавр), утвержденный **ученым советом** университета и **рабочим учебным планом (РУП)** по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств», профиль «Разработка оборудования для аддитивных технологий».

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины "Математика" является воспитание достаточно высокой математической культуры, развитие у студентов широкого кругозора в области математики и умения использовать математические методы и основы математического моделирования для решения практических задач.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В соответствии с кредитно-модульной системой подготовки бакалавров по направлению 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» учебная дисциплина «Математика» входит в естественно-научный модуль и имеет шифр Б1.0.02.01.

Дисциплина содержит разделы Линейная алгебра и аналитическая геометрия, Математический анализ, Ряды, Дифференциальные уравнения и их системы.

Изучение данной дисциплины базируется на сумме знаний и практических навыков, полученных студентами в среднем образовании на предметах Алгебра и Геометрия. Изучается дисциплина в первых трёх семестрах (двух первых курсов).

Кафедрой высшей математики в третьем семестре параллельно с данной дисциплиной изучаются «Преобразование Лапласа» «Дискретная математика», в шестом семестре «Теория вероятностей и математическая статистика».

Методы, развиваемые в данном курсе, являются базовыми при изучении других компонентов цикла и многих спецпредметов, они применяются при решении большинства прикладных задач. Навыки, полученные в данной дисциплине, помогают в изучении дисциплин, формирующих компетенцию ОПК-1 Предшествующий уровень образования обучаемого – среднее (полное) общее образование либо среднее профессиональное образование.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ И ИХ СООТНОШЕНИЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Данный раздел устанавливает сквозное соотношение между планируемым результатом (ПР) в данной учебной дисциплине (УД) и образовательной программе (ОП).

3.1. Планируемые результаты освоения образовательной программы, относящиеся к учебной дисциплине

В результате освоения содержания дисциплины «Математика» студент должен обладать следующими компетенциями:

УКЕ-1.

3.2. Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

В результате освоения дисциплины « Математика» студент должен:

З-УКЕ-1 знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

У-УКЕ-1 уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи

В-УКЕ-1 владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами

5. Структура и содержание учебной дисциплины

Общий объем дисциплины при очной форме обучения (ОФО) **11 ЗЕТ, 396ч.**

5.1. Структура учебной дисциплины. Соотношение лекций, практических занятий, лабораторных занятий, с их распределением по учебным неделям семестра, трудоёмкостью в часах, самостоятельной работой и методам контроля по каждому из семестров рассмотрено в п. 4.1.1 – 4.1.3.

5.1.1 Семестр – 1 Трудоёмкость 5 ЗЕТ, 180 ч., экзамен

Таблица 3

№ п/п	Название темы/раздела учебной дисциплины	Неделя семестра	Виды учебных занятий, и их трудоемкость (в часах)				Ссылка на ПР УД	Форма контроля
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Матрицы, определители	1-2	3	4		8	31, У1, В1	Дз-1
2.	Решение линейных систем	3-4	3	6		8		Дз-2
3.	Линейные действия над векторами	5-6	3	4		8		
4.	Скалярное, векторное, смешанное произведение векторов	7-8	4	6		8	31-32, У1- У2, В1-В2	Дз-3
5.	Прямая на плоскости	9-10	4	4		8		
6.	Плоскость и прямая в пространстве	11-12	3	6		8		
7.	Кривые второго порядка	13-14	3	4		8		
8.	Поверхности второго порядка	15-16	4	4		8		
9.	Функции и их графики	17-18	3	4		8		
Итого:			30	42		72		
10.	Экзамен (Э-1)		Контроль – 36 ч.					

Дз-1 «Матрицы. Решение линейных систем» выдаётся на 2 нед., сдача на 4 нед.,

Дз-2 «Векторы» выдаётся на 6 нед., сдача на 9 нед.,

Дз-3 «Линии и поверхности» выдаётся на 10 нед., сдача на 16 нед.

Содержание 1 семестра:

1. Определение матриц, их сравнение, транспонирование, умножение на число, сумма и разность, произведение матриц.
2. Определители второго и третьего порядка: определение, правило вычисления и основные свойства. Понятие минора и алгебраического дополнения элемента, раскрытие определителя по строке или столбцу.
3. Общее определение определителя n -го порядка. Задача о расстановке ладей на шахматной доске. Вычисление определителя четвертого порядка.
4. Обратная матрица: определение, теорема о существовании обратной матрицы (способ нахождения A^{-1}), проверка полученного результата.
5. Система линейных уравнений, определение ее решения. Метод Крамера нахождения решений линейной системы. Теорема Крамера. Матричная запись линейной системы. Матричный метод нахождения решения линейной системы.
6. Метод Гаусса и Жордана-Гаусса решения линейной системы. Случаи единственного решения, множества решений и отсутствия решений.
7. Однородная линейная система, существование ее нетривиального решения, базисные и свободные переменные при этом.
8. Скалярные и векторные величины. Способы задания векторов. Действия над векторами (графически): сравнение, умножение на число, сумма и разность. Основные свойства действий над векторами.
9. Линейная зависимость системы векторов. Размерность векторного пространства (прямой, плоскости, пространства). Аффинный базис, аффинные координаты вектора, нахождение их геометрически.
10. Скалярное произведение векторов: определение, основные свойства. Косинус угла между векторами. Модуль вектора. Проекция вектора на ось.
11. Декартова система координат, базисные векторы. Декартовы координаты вектора, запись вектора через базисные. Связь точек и векторов. Сравнение, умножение на число, сумма, разность векторов в координатной форме.
12. Скалярное произведение векторов в декартовых координатах. Модуль вектора, расстояние между точками и угол между векторами в координатной форме.
13. Правая тройка векторов. Векторное произведение: определение и основные свойства, геометрический смысл, синус угла между векторами.
14. Векторное произведение двух векторов в координатной форме. Площадь треугольника, заданного координатами вершин с помощью векторного произведения.
15. Смешанное произведение: определение, основные свойства и правило вычисления в координатной форме, геометрический смысл, проверка линейной зависимости.
16. Способы задания линии на плоскости, поверхности и линии в пространстве по Декарту и Жордану. Полярная система координат.

17. Уравнения прямой на плоскости: векторное, параметрическое, через две точки, каноническое, с угловым коэффициентом, общее, в отрезках и нормальное. Связь направляющего и нормального векторов прямой.
18. Взаимное расположение двух прямых на плоскости (по уравнениям), параллельность, перпендикулярность, точка пересечения. Расстояние от точки до прямой. Угол между двумя прямыми. Проекция точки на прямую.
19. Уравнения плоскости в пространстве: векторное, параметрическое, через три точки (точку и два направляющих вектора), общее в отрезках и нормальное.
20. Связь нормального и направляющих векторов плоскости. Взаимное расположение плоскостей (параллельность, совпадение, пересечение, перпендикулярность) по уравнениям. Расстояние от точки до плоскости. Угол между плоскостями.
21. Уравнения прямой в пространстве: векторное, параметрическое, по двум точкам, каноническое, общее, через проектирующие плоскости.
22. Взаимное расположение прямой и плоскости: параллельность, пересечение, перпендикулярность, проекция точки на плоскость, симметрия точки относительно плоскости. Угол между прямой и плоскостью.
23. Взаимное расположение двух прямых в пространстве по уравнениям: пересечение (точка пересечения), параллельность (расстояние), скрещивание (наименьшее расстояние).
24. Эллипс: определение, каноническое уравнение, свойства, построение.
25. Гипербола: определение, каноническое уравнение, свойства, построение.
26. Парабола: определение, каноническое уравнение, свойства, построение.
27. Общее уравнение линии второго порядка, приведение к каноническому уравнению по общему (при отсутствии $x'y$) выделением полных квадратов.
28. Директориальное свойство эллипса и гиперболы, правило нахождения их канонического уравнения.
29. Нахождение уравнения окружности по трем точкам.
30. Классификация линий второго порядка на плоскости. Цилиндрические и конические сечения.
31. Канонические уравнения и эскизы поверхностей второго порядка: эллипсоида, гиперболоидов, параболоидов.
32. Линейчатые поверхности (гиперболоид и параболоид). Цилиндрические и конические поверхности. Классификация поверхностей второго порядка.
33. Определение функции одной переменной, способы ее задания. Обратная функция, связь графиков взаимнообратных функций. Основные элементарные функции, их графики и основные свойства.
34. Преобразования, влияющие на график функции ($f(x)+c$, $f(x+c)$, $c \cdot f(x)$, $f(c \cdot x)$, $|f(x)|$, $f(|x-c|)$). Графики линейной, параболической, дробно-линейной функции и $y=A \cdot \sin(\omega x + \omega_0)$.

5.1.2 Семестр – 2 Трудоемкость 5 ЗЕТ, 180 ч., Экзамен
Таблица 4

№ п/ п	Название темы/раздела учебной дисциплины	Неделя семестра	Виды учебных занятий, и их трудоемкость (в часах)				Ссылка на ПР УД	Форма контроля
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
11.	Пределы последовательностей и функций	1-2	2	3		10	33, УЗ, ВЗ	Дз-4
12.	Непрерывность функций	3-4	2	3		10		Дз-5
13.	Производная функции одной переменной	5-6	2	4		10		
14.	Свойства дифференцируемых функций	7-8	2	3		10		
15.	Исследование функций и построение их графиков. Задачи на оптимизацию	9-10	2	4		10		
16.	Экстремумы функции нескольких переменных	11-12	2	3		10		АКР-1
17.	Неопределенный и определённый интеграл, их связь	13-14	2	3		10	33, УЗ, ВЗ-В4	Дз-6
18.	Основные методы интегрирования	15-16	2	4		10		
19.	Применения интегралов	17-18	2	3		10		
Итого:			18	36		90		
20.	Экзамен (Э-2)		Контроль – 36 ч.					

Дз-4 «Пределы и непрерывность» выдаётся на 2 нед., сдача на 5нед.,

Дз-5 «Производная функции» выдаётся на 7 нед., сдача на 13нед.,

АКР-1 «Функции нескольких переменных» на 12 неделе, 2 часа;

Дз-6 «Интегрирование» выдаётся на 15 нед., сдача на 18 нед.

Содержание 2 семестра:

1. Определение числовой последовательности и ее предела. Свойства пределов последовательности.
2. Определение предела функции в точке. Бесконечный предел и предел на бесконечности. Свойства пределов.
3. Бесконечно малая функция (БМ). Сравнение БМ: эквивалентность, символ "о". Первый замечательный предел, его применение. Основные эквивалентности БМ в пределах.
4. Бесконечно большая функция (ББ). Сравнение ББ: эквивалентность, символ "о". Шкала ББ при $x \rightarrow \infty$, её применение.
5. Связь БМ, ББ и других функций. Основные виды неопределенностей в пределах, способы их раскрытия. Второй замечательный предел, правило его применения.
6. Непрерывность функции в точке. Частичные пределы, их связь с непрерывностью. Точки разрыва функции, их классификация.
7. Непрерывность основных элементарных функций. Свойства непрерывных в точке функций.
8. Свойства непрерывных на отрезке функций: сохранение знака, ограниченность, достижение наибольшего и наименьшего значений, поиск корня $f(x)=0$ методом половинного деления, промежуточные значения.
9. Производная функции $f(x)$: определение, геометрический смысл с уравнением касательной и нормали, физический смысл. Свойства производных.
10. Производные основных функций (x^n , a^n , $\ln(x)$, $\sin(x)$, $\cos(x)$) с доказательствами.
11. Приращение дифференцируемой функции, понятие дифференциала и его связь с производной. Геометрический смысл дифференциала. Инвариантность формы дифференциала, его применение в приближенных вычислениях.
12. Производная обратной функции. Вывести производные $\arcsin(x)$, $\arctg(x)$. Производная неявно заданной функции.
13. Логарифмическое дифференцирование. Понятие гиперболических функций, их производные.
14. Свойства дифференцируемых на отрезке функций: теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа и Коши.
15. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора, её коэффициенты и остаточный член в формах Пеано и Лагранжа.
16. вывести разложения $\sin(x)$, $\cos(x)$, e^x , $\ln(1+x)$, $(1+x)^n$ по формуле Маклорена.
17. Производные $y'_x(x)$, $y''_{xx}(x)$ для функции, заданной параметрически.
18. Определение точки экстремума. Связь монотонности функции и знака ее производной. Теорема Ферма (необходимое условие точек экстремума). Достаточные условия экстремума:
 - а) с помощью знака первой производной;

- б) с помощью производных старших порядков.
19. Алгоритм нахождения точек экстремума. Вычисление наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке, примеры задач на нахождение наибольшего и наименьшего значений функции одной переменной.
 20. Определение выпуклой (вогнутой) НА ОТРЕЗКЕ ФУНКЦИИ. Связь выпуклости со знаком второй производной. Алгоритм нахождения точек перегиба.
 21. Правило Лопиталя раскрытия неопределенностей в пределах.
 22. Понятие асимптоты графика функций, их виды и способы нахождения.
 23. Общий план исследования функций и построения графика функции.
 24. Нахождение наибольшего (наименьшего) значения функции на ОТРЕЗКЕ.
 25. Решение текстовых задач на оптимизацию.
 26. Область нескольких переменных, окрестность точки. Открытая и замкнутая области нескольких переменных. Функции нескольких переменных (ФНП): определение, способы задания. Геометрический смысл $Z=f(x,y)$, линии уровня.
 27. Предел ФНП в точке. Непрерывность ФНП в точке. Основные свойства непрерывных ФНП.
 28. Определение частной производной ФНП, правила их вычисления. Геометрический смысл частных производных для $Z=f(x,y)$. Уравнение касательной плоскости и нормали.
 29. Полный дифференциал ФНП, связь с Δf , инвариантность его формы. Полная производная по переменной t . Производная неявной функции.
 30. Производная по направлению. Градиент функции: определение, правила вычисления, связь с производной по направлению и с линией (поверхностью) уровня.
 31. Частные производные высших порядков. Теорема о смешанных производных ФНП. Дифференциалы высших порядков для ФНП, их коэффициенты для $f(x, y)$ (треугольник Паскаля и бином Ньютона). Формула Тейлора для ФНП. Приближенные вычисления.
 32. Точки экстремума ФНП. Необходимое условие экстремума. Достаточное условие экстремума в общем виде и для $f(x, y)$, характер экстремума.
 33. Условный экстремум ФНП. Метод множителей Лагранжа и метод подстановки.
 34. Нахождение наибольшего и наименьшего значений ФНП в замкнутой ограниченной области (план).
 35. Определение первообразной для $f(x)$ на $[a; b]$, теорема о двух первообразных. Неопределенный интеграл (НИ), его свойства. Таблица основных интегралов.
 36. Определенный интеграл (ОИ) для $f(x)$, как предел интегральных сумм, его основные свойства, теорема о среднем.
 37. Интеграл с переменным верхним пределом, теорема о его производной.

38. Формула Ньютона-Лейбница и её применение.
39. Замена переменной в НИ и ОИ. Интегрирование по частям в НИ, ОИ, основные случаи.
40. Вычисление некоторых НИ методом неопределенных коэффициентов.
41. Дробно-рациональная функция, алгоритм ее разложения на сумму элементарных дробей:
- а) выделение целой части, алгоритм "деление столбиком";
 - б) разложение многочлена на неприводимые множители, кратность корня;
 - в) метод неопределенных коэффициентов разложения на элементарные дроби.
42. Интегралы от элементарных дробей. Общий план интегрирования дробно-рациональных функций.
43. Интегралы от тригонометрических функций; Основные случаи и способы интегрирования данных интегралов.
44. Интегралы от иррациональных функций. Примеры "неберущихся" интегралов.
45. Нахождение площади криволинейной трапеции и площадей плоских фигур с помощью ОИ (ограниченных $y_i = f_i(x)$; параметрических заданными).
46. Площадь криволинейного сектора. Нахождение площади фигуры в полярных координатах.
47. Объем тела по поперечным сечениям. Объем тела вращения с помощью ОИ.

5.1.3 Семестр – 3 Трудоемкость 2 ЗЕТ, 72 ч., зачет

Таблица 5

№ п/п	Название темы/раздела учебной дисциплины	Неделя семестра	Виды учебных занятий, и их трудоемкость (в часах)				Ссылка на ПР УД	Форма контроля
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
21.	Сходимость несобственных интегралов и числовых рядов	1-3	2	6		3	34, У4, В5	Дз-7
22.	Степенной ряд и ряд Тейлора	4-6	2	5		3		
23.	Кратные и криволинейные интегралы	7-8	3	5		2	У3, В3	АКР-2
24.	Дифференциальные уравнения 1-го порядка	9-10	3	5		2	35, У4, В6	Дз-8
25.	Свойства решений линейных ДУ. Метод Эйлера решения ЛОДУ	11-13	2	5		2		Дз-9
26.	Решения линейных ДУ	14-16	3	5		3		
27.	Системы ДУ	17-18	3	5		3		
Итого:			18	36		18		
28.	Зачет		.					

Дз-7 «Несобственные интегралы и ряды» выдаётся на 2 нед., сдача на 7нед.,
 АКР-2 «Кратные и криволинейные интегралы» проводится на 8 нед., 2 часа
 Дз-8 «Дифференциальные уравнения» выдаётся на 8нед., сдача на 11нед.,
 Дз-9 «Линейные ДУ. Системы ДУ» выдаётся на 12нед., сдача на 18 нед.

Содержание 3 семестра:

1. Несобственный интеграл 1 рода, определение и критерии его сходимости.
2. Несобственный интеграл II рода, определение и критерии его сходимости.
3. Определение числового ряда, его частичных сумм и суммы, сходимости и расходимости. Сходимость геометрической прогрессии, ее сумма.
4. Признаки сходимости числового ряда: необходимый, сравнения и эквивалентности, интегральный и сходимость $\sum \frac{1}{n^p}$, Даламбера и Коши.
5. Знакопеременный и знакочередующийся ряды. Теорема Лейбница (признак Лейбница) о сходимости знакочередующегося ряда и оценке его суммы.
6. Функциональный ряд, определение его области сходимости. Степенной ряд. Теорема Абеля, интервал и радиус сходимости степенного ряда.
7. Почленное дифференцирование и интегрирование степенного ряда, вычисление суммы степенного ряда сведением к геометрической прогрессии (или другому ряду).
8. Ряды Тейлора и Маклорена, их коэффициенты. Разложение в степенной ряд $\sin(x)$, $\cos(x)$, e^x , $\ln(1+x)$ и др.
9. Приближенные вычисления чисел e и π , вычисление определенных интегралов с помощью степенных рядов.
10. Выведение двойного интеграла и его основные свойства.
11. Вычисление двойного интеграла сведением к повторным и определённым интегралам.
12. Выведение криволинейных интегралов первого и второго рода, их основные свойства.
13. Вычисление криволинейных интегралов.
14. Приложение двойных и криволинейных интегралов.
15. Общие понятия теории обыкновенных дифференциальных уравнений (ДУ): ДУ, его решение, общее и частное решения, начальные и краевые условия, интегральная кривая, задача Коши. Теорема Коши для ДУ первого порядка.
16. ДУ с разделёнными и разделяющимися переменными, их решения. Сведение текстовой задачи к решению ДУ на примере задачи о распаде радия и о непрерывном растворении соли (или другой задачи).
17. Однородные функции двух переменных. Общий вид и правило интегрирования однородных диф. уравнений. Уравнения, приводящиеся к однородным, их интегрирование.
18. Линейные ДУ первого порядка, методы Бернулли и Лагранжа для их интегрирования.
19. Уравнение Бернулли, его интегрирование непосредственно и сведением к линейному ДУ.
20. Уравнение в полных дифференциалах: общий вид, правило интегрирования и физический смысл (потенциальность плоского векторного поля).

21. Методы Эйлера и изоклин приближенного построения интегральных кривых.
22. Решение ДУ в виде степенного ряда, два способа нахождения его коэффициентов;
23. ДУ второго порядка. Случаи ДУ, допускающих понижение порядка.
24. Линейное ДУ второго порядка: общий вид, свойства решений, структура общего решения.
25. Линейная зависимость системы функций. Определитель Вронского. Теорема о связи определителя Вронского с линейной зависимостью решений линейного однородного ДУ. Фундаментальная система решений и общее решение при этом.
26. Линейное однородное ДУ с постоянными коэффициентами: общий вид, метод Эйлера его решения, характеристическое уравнение. Общее решение линейного ДУ при известных корнях характеристического уравнения:
 - а) корни действительные, различные;
 - б) корни кратные;
 - в) корни комплексные, сопряженные.
27. Нахождение частного решения линейного неоднородного ДУ при неоднородности специального вида (метод подбора):
 - а) $P_n(x)$; б) $P_n(x)e^{ax}$; в) $e^{ax} (A\cos(bx) + B\sin(bx))$; г) Сумма функций.Нахождение коэффициентов предполагаемого решения.
28. Нахождение частного решения линейного неоднородного ДУ методом вариации постоянных.
29. ДУ, описывающее механические колебания. Случаи свободных, затухающих, вынужденных колебаний. Случай резонанса.
30. Каноническая и нормальная формы системы ДУ. Решение системы ДУ, общее и частное решения. Начальные условия. Теорема о существовании и единственности решения системы ДУ.
31. Сведение ДУ к системе ДУ в нормальной форме, системы ДУ к одному дифференциальному уравнению (метод исключения).
32. Системы линейных уравнений, свойства решений однородных систем и неоднородных систем ДУ. Определитель Вронского системы ДУ, его свойства. ФСР системы ЛОДУ.
33. Нахождение решений линейной однородной системы методом исключения.
34. Нахождение решений линейной однородной системы с помощью собственных векторов.
35. Нахождение решений линейной неоднородной однородной системы методом вариации постоянных.

6. Информационно-образовательные технологии

В ходе изучения каждого раздела дисциплины сначала преподаватель в виде монолога излагает лекцию по новой теме, после чего переходит к разбору типовых задач в интерактивной форме с участием студентов. Для закрепления изученного материала студент выполняет соответствующее домашнее задание (Дз), см. Таблицы 3 – 5 из п.4. При его выполнении рекомендуется применять как конспект лекций, так и учебно-методические материалы из приведённого в п.7 списка, сеть Интернет.

Во втором и третьем семестрах проводится по одной самостоятельной работе (АКР) продолжительностью по 2 академических часа.

В течение семестра проводятся консультации, где преподаватель при личном общении помогает студенту освоить сложные для него темы, метод решения заданных задач.

В конце семестра преподаватель подводит итог и по набранным баллам допускает либо нет студента до экзамена. Средства для контроля и оценки указаны в п.6.

Учебная дисциплина обеспечена учебно-методической документацией и материалами. Её содержание представлено в локальной сети учебного заведения и находится в режиме свободного доступа для студентов. Доступ студентов для самостоятельной подготовки осуществляется через компьютеры дисплейного класса (в стандартной комплектации).

Сборник домашних заданий приведён в **Приложении 1. «Фонд оценочных средств»**. Студенту задания выдаются в электронном виде, вариантом является номер студента в списке группы.

7. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Для оценки достижений студента используется *балльно-рейтинговая система*:

- В каждом семестре студент должен выполнить домашние контрольные работы, во втором и третьем ещё по одной АКР. Выполнение контрольных работ оценивается в баллах);
- Посещаемость и активность на аудиторных занятиях (АР) за семестр может принести студенту ещё дополнительные баллы;
- Допуском до экзамена является 30 баллов при засчитанной *каждой* контрольной работе. При меньшем количестве баллов студент перед экзаменом выполняет дополнительные задания для получения допуска;
- Полное и верное выполнение заданий экзаменационного билета (ответ на теоретические вопросы и решение задач) и верные ответы на дополнительные вопросы оценивается в 60 баллов. На выполнение заданий

даётся 2 часа. При неверном или неполном ответе баллы пропорционально снижаются. Экзамен сдан при наборе не менее 30 баллов;

- Оценкой за семестр является общий суммарный рейтинг в виде суммы накопленных в семестре и полученных на экзамене баллов. Оценка выставляется при наборе не менее 60 баллов с указанием этой суммы и соответствующей оценки, см. таблицу ниже.

Сборник заданий Дз, примеры заданий АКР, вопросы экзамена и примеры экзаменационных билетов по каждому семестру содержатся в ФОС данной дисциплины.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) – является неотъемлемой частью учебно-методического комплекса учебной дисциплины “ Математика» для профиля 09.03.01 «Автоматизированные системы обработки информации и управления» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу данной дисциплины

Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью Фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям ОС НИЯУ МИФИ.

Для достижения поставленной цели Фондом оценочных средств по дисциплине «Высшая математика» решаются следующие задачи:

- контроль и управление процессом приобретения обучающимися знаний, умений и навыков, предусмотренных в рамках данного курса;
- контроль и оценка степени освоения общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций предусмотренных в рамках данного курса;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс в рамках данного курса.

Контролируемые компетенции

ОС НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 11.04.03 «Электроника и наноэлектроника» и рабочая программа дисциплины «Математика» бакалаврской программы в рамках профиля «Промышленная электроника» предусмотрено формирование следующих компетенций: **ОПК-1.**

Планируемые результаты обучения

Поскольку перечисленные компетенции носят интегральный характер, для разработки оценочных средств целесообразно выделить планируемые результаты обучения – знания, умения и навыки, характеризующие этапы формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы. Таким образом, в результате освоения дисциплины «Высшая математика» студенты **должны:**

Знать:

Код	Результаты обучения	Показатели оценки результатов
31	Основные понятия векторной и линейной алгебры	- Знание действий над матрицами (умножение на число, сумма и разность, произведение, транспонирование) и их свойств; - Знание методов вычисления определителей и их свойств; - Знание методов решения линейных систем (Крамера, матричный, Гаусса и Жордана-Гаусса); - Знание понятия ранга матрицы и способов его вычисления; - Знание действий над векторами (умножение на число, сумма и разность, скалярное, векторное и смешанное произведения, модули и угол между векторами) в графической и координатной формах;
32	Основы аналитической геометрии	- Знание уравнений прямой на плоскости; - Знание уравнений плоскости; - Знание уравнений прямой в пространстве; - Знание способов измерять расстояния и углы между прямыми, точками и (или) плоскостями; - Знание определений и уравнений кривых второго порядка (эллипса, гиперболы, параболы) и способов их построения; - Знание уравнений поверхностей 2-го порядка и правил их построения;
33	Основные понятия дифференциального и интегрального исчисления	- Знание определений и свойств пределов последовательностей и функций; - Знание определения, геометрического и физического смыслов производной для $f(x)$; - Знание таблицы и правил вычисления производных; - Знание связи монотонности и выпуклости со знаками первой и второй производной; - Знание метода решения задач одномерной оптимизации; - Знание общего плана исследования функции одной переменной и построения её графика; - Знание основных свойств и методов вычисления частных производных и дифференциалов функций нескольких переменных; - Знание определений и правил нахождения экстремумов ФНП;

		- Знание определение первообразной, таблицы неопределённых интегралов и их свойств; - Знание методов вычисления основных видов интегралов (замена переменной, интегрирование по частям, рациональные дроби, тригонометрические функции); - Знание метода вычисления определенного интеграла по формуле Ньютона-Лейбница; - Знание методов вычисления площадей плоских фигур и объёмов тел с помощью определенного интеграла.
34	Критерии сходимости числовых и функциональных рядов	- Знание определения сходимости и расходимости числового ряда, его суммы; - Знание признаков сходимости числового ряда (Необходимого, сравнения, эквивалентности, интегрального, Даламбера, Коши и Лейбница); - Знание понятий области сходимости, поточечной и равномерной сходимости, соответствующих свойств; - Знание метода нахождения радиуса и области сходимости степенного ряда; - Знание формул Тейлора и Маклорена разложения основных функций в степенной ряд и их интервалов сходимости; - Знание способа вычисления определённых интегралов с помощью степенных рядов;
35	Основные понятия дифференциальных уравнений и их систем	Знание видов и методов интегрирования основных типов ДУ 1-го порядка (с разделяющимися переменными, линейного, однородного, Бернулли, однородного, УПД); - Знание метода Эйлера и метода изоклин для решения ДУ приближенно; - Знание метода решения задачи Коши в виде степенного ряда, методов нахождения его коэффициентов; - Знание способов понижения порядков некоторых видов ДУ; - Знание свойств решений линейных ДУ, структуры их общего решения; - Знание метода Эйлера решения линейного однородного ДУ с постоянными коэффициентами, записи его общего решения при различных видах корней характеристического уравнения; - Знание способов решения линейных неоднородных ДУ при неоднородностях спец. вида; - Знание метода вариации постоянных для решения ЛНДУ; - Знание метода исключения для решения систем дифференциальных уравнений; - Знание видов интегральных кривых на фазовой плоскости для решений линейной системы ДУ.

Уметь:

Код	Результаты обучения	Показатели оценки результатов
У1	Применять математические методы векторной и линейной алгебры	- Умение выполнять действия с матрицами; - Умение вычислять определители матриц, находить обратную матрицу; - Умение решать линейные системы; - Умение выполнять действия с векторами в графической и координатной формах.
У2	Применять математические методы аналитической геометрии	- Умение построить линию по её уравнению; - Умение измерить расстояния, углы, площади и объёмы; - Умение записать уравнение плоскости и изобразить её в пространстве; - Умение определить взаимное расположение плоскостей, прямых и точек; - Умение изобразить кривую 2-го порядка по её каноническому или общему уравнению; - Умение построить эскиз поверхности 2-го порядка по её уравнению.
У3	Применять дифференциальное и интегральное исчисления	- Умение вычислять пределы последовательностей и функций; - Умение находить производные функций с разным способом задания; - Умение находить максимум (минимум) функции; - Умение решать текстовые задачи на оптимизацию; - Умение исследовать функцию и построить её график; - Умение находить неопределённые интегралы; - Умение вычислять определённые интегралы; - Умение находить площадь фигуры и объём тел.
У4	Применять теорию рядов и дифференциальных уравнений при решении инженерных задач	- Умение исследовать числовой ряд на сходимость; - Умение находить область сходимости функционального ряда; - Умение разложить функцию в степенной ряд; - Умение вычислить значение функции или интеграла приближенно с помощью рядов с оценкой погрешности; - Умение решить найти общее и частное решение ДУ 1-го порядка; - Умение приближенно решить ДУ и найти его интегральную кривую; - Умение составить и решить ДУ, описывающее реальный процесс для описания изменения некоторой величины; - Умение найти решение системы ДУ и проанализировать полученное решение.

Владеть:

Код	Результаты обучения	Показатели оценки результатов
В1	Различными методами решения систем линейных уравнений	- Владение навыками выполнять действия с матрицами; - Владение способами вычисления определителей, ранга матрицы и нахождения обратной матрицы; - Владеть методом Крамера, матричным и методом Гаусса (Жордана-Гаусса) решения линейных систем различных размерностей; - Владеть навыком записи общего решения линейной системы и нахождения из него частного решения.
В2	Методами решения типовых задач по темам: линии на плоскости, линии и поверхности в пространстве	- Владеть навыком построения прямой линии по её уравнению и составить уравнение для прямой; - Владение навыками вычисления длин, расстояний, углов, площадей и объёмов в типовых задачах; - Владение навыками построить линию и поверхность по её уравнению.
В3	Методами исследования функций и построения их графиков	- Владеть навыками вычисления пределов, включая случаи неопределённостей; - Владеть навыками вычисления производных функций одной переменной с разными способами их задания; - Владеть навыками нахождения промежутков монотонности функции и их экстремумов; - Владеть навыком нахождения промежутков выпуклости функции и точек перегиба их графиков; - Владеть навыком нахождения асимптот графика функции; - Владеть навыком исследования функций и построения их графика; - Владеть навыками решения текстовых задач оптимизации.
В4	Методами решения типовых задач геометрии и физики на основе интегрального исчисления	- Владеть методами вычисления основных видов неопределённых интегралов; - Владеть методами вычисления определённых интегралов; - Владеть заменой переменной и интегрирования по частям в неопределённых и определённых интегралах; - Владеть методами вычисления площадей плоских фигур с различными способами описания их границ; - Владеть методами вычисления объёма тел по поперечным сечениям и тел вращения.
В5	Методами исследования сходимости числовых и функциональных рядов	- Владеть методами исследования сходимости числовых рядов, включая знакопостоянные и знакопеременные; - Владеть методам нахождения области сходимости функциональных рядов, включая степенные ряды; - Владеть методами представления функции суммой степенного ряда и указания его области сходимости;

		- Владеть методами приближенных вычислений с заданной погрешностью, включая вычисление числовых значений и значения определённого интеграла;
В6	Методами решения обыкновенных дифференциальных уравнений I и II порядка и линейных систем ДУ	- Владеть навыками решения ДУ 1-го порядка, включая уравнения с разделяющимися переменными, линейные, Бернулли, однородные и в полных дифференциалах; - Владеть методами приближенных решений ДУ, включая метод Эйлера, метод изоклин и применение степенных рядов; - Владеть методом Эйлера решения линейных однородных уравнений с постоянными коэффициентами, записи общего решения по корням характеристического уравнения; - Владеть методом нахождения решения ЛНДУ при неоднородности специального вида; - Владеть методом вариации постоянных при решении ЛНДУ; - Владеть методом исключения при решении систем ДУ; - Владеть методом анализа решений линейных систем ДУ и построения интегральных кривых на фазовой плоскости.

Промежуточная аттестация по дисциплине

Формами промежуточной аттестации по трёхсеместровой дисциплине «Высшая математика» (1 – 3 семестры) являются:

1 семестр – экзамен, 2 семестр – экзамен, 3 семестр – экзамен.

Перечень оценочных средств, используемых для текущей аттестации

Семестр	Код	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Дз-1	ДКР «Матрицы. Решение линейных систем» выдаётся на 2 нед., сдача на 4 нед.	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
	Дз-2	ДКР «Векторы» выдаётся на 6 нед., сдача на 9 нед.	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
	Дз-3	ДКР «Линии и поверхности» выдаётся на 10 нед., сдача на 16 нед.	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам

	Э-1	Экзамен	Проверка знаний, умений и навыков владения по разделам 1-го семестра дисциплины	Комплект экзаменационных билетов
2	Дз-4	ДКР «Пределы и непрерывность» выдаётся на 2 нед., сдача на 5 нед.,	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
	Дз-5	ДКР «Производная функции» выдаётся на 7 нед., сдача на 13 нед.	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
	АКР-1	АКР «Функции нескольких переменных» проводится на 12 нед., 2 час	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
	Дз-6	ДКР «Интегрирование» выдаётся на 15 нед., сдача на 18 нед.	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
	Э-2	Экзамен	Проверка знаний, умений и навыков владения по разделам 1-го семестра дисциплины	Комплект экзаменационных билетов
3	Дз-7	ДКР «Несобственные интегралы и ряды» выдаётся на 2 нед., сдача на 7 нед.	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
	АКР-2	АКР «Кратные и криволинейные интегралы» проводится на 8 нед., 2 час	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
	Дз-8	ДКР «Дифференциальные уравнения» выдаётся на 8 нед., сдача на 11 нед.,	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
	Дз-9	ДКР «Линейные ДУ. Системы ДУ» выдаётся на 12 нед., сдача на 18 нед.	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам
	Э-3	Экзамен	Проверка знаний, умений и навыков владения по разделам 1-го семестра дисциплины	Комплект экзаменационных билетов

Расшифровка компетенций

через планируемые результаты обучения

Связь между формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения представлена в следующей таблице:

Код	Проектируемые результаты освоения дисциплины	Средства и технологии
-----	--	-----------------------

	и индикаторы формирования компетенций			оценки
	Знать (З)	Уметь (У)	Владеть (В)	
ОПК-1	З1 – З5	У1 – У4	В1 – В6	Дз1 – Дз9, АКР1 – АКР2, Э1-Э3

Этапы формирования компетенций

Семестр	Темы занятий	Коды компетенций	Знания, умения и навыки	Виды аттестации			
				Текущий контроль – неделя	Рубежный контроль – неделя	Промежуточная аттестация	
1	Матрицы. Решения линейных систем	ОПК-1,УКЕ-1	31, У1, В1	Дз-1	Контроль итогов на 9 неделе	экзамен	
	Дз-2						
	Векторы						
	Аналитическая геометрия		31-2,У1-2, В1-2	Дз-3	Контроль итогов на 17 неделе		
2	Пределы и непрерывность функции	ОПК-1,УКЕ-1	33, У3, В3	Дз-4	Контроль итогов на 9 неделе	экзамен	
	Дифференциальное исчисление функции одной и нескольких переменных			Дз-5	Контроль итогов на 17 неделе		
				АКР-1			
	Интегрирование			33, У3, В3-В4	Дз-6		
3	Несобственные интегралы. Ряды	ОПК-1,УКЕ-1	34-35, У4, В3-В6	Дз-7	Контроль итогов на 9 неделе	экзамен	
	Кратные и криволинейные интегралы			АКР-2			
	Дифф-е уравнения				Дз-8		Контроль итогов на17 неделе
	Системы ДУ				Дз-9		

Шкала оценки образовательных достижений

Для оценки достижений студента используется *балльно-рейтинговая система*:

- В каждом семестре студент должен выполнить домашние контрольные работы, во втором и третьем ещё по одной АКР. Выполнение контрольных работ оценивается в баллах (см. таблицу ниже)

Сем.	Код	Вид оценочного средства	Максимальный балл	Зачтённая работа, баллы	Незачёт, баллы
1	Дз-1	Домашняя	15	10 – 15	0 – 9

		контрольная работа (ДКР)			
	Дз-2	ДКР	15	10 – 15	0 – 9
	Дз-3	ДКР	15	10 – 15	0 – 9
	АР-1	Аудиторная работа (АР) в 1-м сем.	9	----	----
	Э-1	Экзамен	60	30 – 60	0 – 29
2	Дз-4	ДКР	12	7 – 12	0 – 6
	Дз-5	ДКР	12	7 – 12	0 – 6
	АКР-1	Аудиторная контрольная работа (АКР)	8	5 – 8	0 – 4
	Дз-6	ДКР	12	7 – 12	0 – 6
	АР-2	АР во 2-м сем.	10	----	----
	Э-2	Экзамен	60	30 – 60	0 – 29
3	Дз-7	ДКР	12	7 – 12	0 – 6
	АКР-2	АКР	12	7 – 12	0 – 6
	Дз-8	ДКР	10	6 – 10	0 – 5
	Дз-9	ДКР	12	7 – 12	0 – 6
	АР-3	АР в 3-м сем.	8	----	----
	Э-3	Экзамен	60	30 – 60	0 – 29

- Посещаемость и активность на аудиторных занятиях (АР) за семестр может принести студенту ещё дополнительные баллы;
- Допуском до экзамена является 30 баллов при засчитанной *каждой* контрольной работе. При меньшем количестве баллов студент перед экзаменом выполняет дополнительные задания для получения допуска;
- Полное и верное выполнение заданий экзаменационного билета (ответ на теоретические вопросы и решение задач) и верные ответы на дополнительные вопросы оценивается в 60 баллов. На выполнение заданий даётся 2 часа. При неверном или неполном ответе баллы пропорционально снижаются. Экзамен сдан при наборе не менее 30 баллов;
- Оценкой за семестр является общий суммарный рейтинг в виде суммы накопленных в семестре и полученных на экзамене баллов. Оценка выставляется при наборе не менее 60 баллов с указанием этой суммы и соответствующей оценки, см. таблицу ниже.

Оценка по 5 бальной шкале	Зачет	Сумма баллов по дисциплине	Оценка (ECTS)	Градация
---------------------------	-------	----------------------------	---------------	----------

5 (отлично)	Зачтено	90-100	A	Отлично
4 (хорошо)		85-89	B	Очень хорошо
		75-84	C	Хорошо
		70-74	D	Удовлетворительно
		65-69		
3 (удовлетворительно)		60-64	E	Посредственно
2 (неудовлетворительно)	Не зачтено	Ниже 60	F	Неудовлетворительно

1-Й СЕМЕСТР

Типовые контрольные задания

для оценки знаний (З), умений (У) и навыков (В)

ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Дз-1 Домашняя контрольная работа
по теме «Матрицы. Решение линейных систем»
выдаётся на 2 неделе, сдача на 4 неделе 1-го семестра

1.1 (3 балла) Для матриц A, B, C (см. таблицу) найти $2 \cdot A^T - B \cdot C$

№	A	B	C	№	A	B	C
1	$\begin{pmatrix} 1 & 2 & -4 \\ 0 & 3 & 4 \\ -4 & -2 & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -3 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 5 \\ 1 & 5 & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0 & 6 & -4 \\ 4 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 \end{pmatrix}$	8	$\begin{pmatrix} 8 & 2 & -4 \\ 1 & 3 & 4 \\ -4 & -2 & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -3 & 0 & 8 \\ 0 & 0 & 5 \\ 8 & 5 & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0 & -8 & -4 \\ 4 & 2 & 0 \\ 1 & 8 & 0 \end{pmatrix}$
2	$\begin{pmatrix} 2 & 2 & -4 \\ 1 & 3 & 4 \\ -4 & -2 & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -3 & 0 & 2 \\ 0 & 0 & 5 \\ 2 & 5 & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0 & 4 & -4 \\ 4 & 2 & 0 \\ 1 & 2 & 0 \end{pmatrix}$	9	$\begin{pmatrix} 9 & 2 & -4 \\ 0 & 3 & 4 \\ -4 & -2 & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -3 & 0 & 9 \\ 0 & 0 & 5 \\ 9 & 5 & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0 & -10 & -4 \\ 4 & 0 & 0 \\ 1 & 9 & 0 \end{pmatrix}$
3	$\begin{pmatrix} 3 & 2 & -4 \\ 0 & 3 & 4 \\ -4 & -2 & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -3 & 0 & 3 \\ 0 & 0 & 5 \\ 3 & 5 & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0 & 2 & -4 \\ 4 & 0 & 0 \\ 1 & 3 & 0 \end{pmatrix}$	10	$\begin{pmatrix} 10 & 2 & -4 \\ 1 & 3 & 4 \\ -4 & -2 & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -3 & 0 & 10 \\ 0 & 0 & 5 \\ 10 & 5 & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0 & -12 & -4 \\ 4 & 1 & 0 \\ 1 & 10 & 0 \end{pmatrix}$
4	$\begin{pmatrix} 4 & 2 & -4 \\ 1 & 3 & 4 \\ -4 & -2 & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -3 & 0 & 4 \\ 0 & 0 & 5 \\ 4 & 5 & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0 & 0 & -4 \\ 4 & 1 & 0 \\ 1 & 4 & 0 \end{pmatrix}$	11	$\begin{pmatrix} 10 & 2 & -4 \\ 1 & 2 & 4 \\ -4 & -2 & 1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -3 & 0 & 9 \\ 0 & 0 & 4 \\ 10 & 5 & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0 & -12 & -3 \\ 4 & 0 & -1 \\ 1 & 10 & -1 \end{pmatrix}$
5	$\begin{pmatrix} 5 & 2 & -4 \\ 0 & 3 & 4 \\ -4 & -2 & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -3 & 0 & 5 \\ 0 & 0 & 5 \\ 5 & 5 & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0 & -2 & -4 \\ 4 & 2 & 0 \\ 1 & 5 & 0 \end{pmatrix}$	12	$\begin{pmatrix} 10 & 2 & -4 \\ 1 & 1 & 4 \\ -4 & -2 & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -3 & 0 & 8 \\ 0 & 0 & 3 \\ 10 & 5 & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0 & -12 & -2 \\ 4 & 2 & -2 \\ 1 & 10 & -2 \end{pmatrix}$
6	$\begin{pmatrix} 6 & 2 & -4 \\ 1 & 3 & 4 \\ -4 & -2 & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -3 & 0 & 6 \\ 0 & 0 & 5 \\ 6 & 5 & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0 & -4 & -4 \\ 4 & 0 & 0 \\ 1 & 6 & 0 \end{pmatrix}$	13	$\begin{pmatrix} 10 & 2 & -4 \\ 1 & 0 & 4 \\ -4 & -2 & 1 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -3 & 0 & 7 \\ 0 & 0 & 2 \\ 10 & 5 & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0 & -12 & -1 \\ 4 & 1 & -3 \\ 1 & 10 & -3 \end{pmatrix}$
7	$\begin{pmatrix} 7 & 2 & -4 \\ 0 & 3 & 4 \\ -4 & -2 & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -3 & 0 & 7 \\ 0 & 0 & 5 \\ 7 & 5 & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0 & -6 & -4 \\ 4 & 1 & 0 \\ 1 & 7 & 0 \end{pmatrix}$	14	$\begin{pmatrix} 10 & 2 & -4 \\ 1 & -1 & 4 \\ -4 & -2 & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} -3 & 0 & 6 \\ 0 & 0 & 1 \\ 10 & 5 & 0 \end{pmatrix}$	$\begin{pmatrix} 0 & -12 & 0 \\ 4 & 0 & -4 \\ 1 & 10 & 0 \end{pmatrix}$

№1.2 (9 баллов) Найти решение системы 1) Методом Крамера;

- 2) Матричным методом (проверив A^{-1} умножением на A);
 3) Методом Гаусса или Жордана-Гаусса.

Вар.	Система	Вар.	Система
1	$\begin{cases} x + 2y + 3z = -9 \\ 4x + 2z + 5y = -3 \\ 3x - 19 - 4y = 3z \end{cases}$	10	$\begin{cases} x - 2y + z = -1 \\ 2y + 5z - 2 = -15 - 3x \\ -x + 3y + z = -2 \end{cases}$

№1.3 (3 балла) Система трех уравнений от четырех неизвестных x_1, x_2, x_3, x_4 в матричном виде имеет вид $A \cdot X = B$, матрицы A и B заданы в таблице.
Записать эту систему, **найти** её общее решение.

Дз-2 Домашняя контрольная работа
по теме «Векторы»
выдаётся на 6 неделе, сдача на 9 неделе 1-го семестра

№2.1 (5 баллов) В базисе $(\vec{e}_1; \vec{e}_2)$ с модулями векторов $|\vec{e}_1|, |\vec{e}_2|$ и углом между ними $(\vec{a} \wedge \vec{b}) = \varphi$ заданы векторы $\vec{a}$ и $\vec{b}$ (см. таблицу).

Найти $|\vec{a}|, |\vec{b}|, \cos(\vec{a}, \vec{b}), \vec{a} \cdot \vec{b}, |\vec{a} \times \vec{b}|$.

Вариант	Условия				
	$ \vec{e}_1 $	$ \vec{e}_2 $	φ	$\vec{a}$	$\vec{b}$
1	$ \vec{e}_1 = 4$	$ \vec{e}_2 = 7$	$\varphi = 30^\circ$	$\vec{a} = 2\vec{e}_1 - 3\vec{e}_2$	$\vec{b} = 5\vec{e}_1 + \vec{e}_2$
2	$ \vec{e}_1 = 4$	$ \vec{e}_2 = 5$	$\varphi = 60^\circ$	$\vec{a} = 2\vec{e}_1 + \vec{e}_2$	$\vec{b} = 3\vec{e}_1 + \vec{e}_2$

№2.2 (10 баллов) Даны векторы $\vec{a}$, $\vec{b}$, $\vec{c}$, $\vec{d}$ (см. таблицу).

Найти для них

- 1) $(\vec{a} - 2 \cdot \vec{b}) + 3 \cdot (\vec{b} - 2 \cdot \vec{c})$;
- 2) $(\vec{a} - 2 \cdot \vec{b}) \cdot (\vec{c} - 3 \cdot \vec{b})$;
- 3) Косинусы углов и углы между а) $\vec{a}$ и $\vec{b}$, б) $\vec{a}$ и $\vec{c}$, в) $\vec{b}$ и $\vec{c}$;
- 4) $\vec{a} \times \vec{b}$;
- 5) Площадь треугольника построенного на векторах $\vec{a}$ и $\vec{c}$;
- 6) Смешанное произведение $(\vec{a} \times \vec{b}) \cdot \vec{c}$;
- 7) Объём пирамиды построенной на $\vec{a}, \vec{b}$ и $\vec{c}$;
- 8) Разложение вектора $\vec{d}$ по векторам $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$, если они образуют базис.

Вариант	$\vec{a}$	$\vec{b}$	$\vec{c}$	$\vec{d}$
1	$\vec{a} = (1; -5; -1)$	$\vec{b} = (5; -4; 2)$	$\vec{c} = (2; 3; 4)$	$\vec{d} = (3; 18; 23)$
2	$\vec{a} = (1; -1; 1)$	$\vec{b} = (1; 2; 2)$	$\vec{c} = (2; 3; -2)$	$\vec{d} = (1; 0; 5)$

Дз-3 Домашняя контрольная работа
по теме «Линии и поверхности»
выдаётся на 15 неделе, сдача на 18 неделе 1-го семестра

№3.1 (4 балла) Дана система трёх линейных неравенств с двумя переменными. Построить на плоскости xOy область, заданную системой неравенств. Для полученной области (треугольника) **найти**

- 1) Координаты всех вершин;
- 2) Один из внутренних углов;
- 3) Длину одного основания и высоты к такому основанию;
- 4) Площадь треугольника по основанию и высоте;
- 5) Площадь треугольника через векторное произведение;
- 6) Уравнения двух медиан;
- 7) Точку пересечения медиан (двумя способами).

Вариант			Вариант	
1	$\begin{cases} 26x - 2y - 69 \leq 0 \\ 2x + 4y - 24 \leq 0 \\ 14x + y - 33 \geq 0 \end{cases}$		2	$\begin{cases} 4x - 28y + 18 \geq 0 \\ 10x + 28y - 102 \leq 0 \\ 6x + 7y - 22 \geq 0 \end{cases}$

№3.2 (6 баллов) Даны четыре точки пространства:

$$A = (x_1; y_1; z_1), B = (x_2; y_2; z_2), C = (x_3; y_3; z_3), D = (x_4; y_4; z_4).$$

В пирамиде ABCD **найти**

- 1) Общее уравнение грани ABC;
 - 2) Уравнение грани ABC в отрезках;
 - 3) Уравнение плоскости, проходящей через D параллельно грани ABC;
 - 4) Угол между рёбрами AB и BC;
 - 5) Величину двугранного угла при ребре BC;
 - 6) Угол между ребром AB и гранью BCD;
 - 7) Каноническое и параметрическое уравнения ребра AB;
 - 8) Длину ребра AB;
 - 9) Длину высоты, опущенной из вершины D на плоскость ABC;
 - 11) Площадь грани ABC;
 - 12) Объём пирамиды по высоте и площади основания;
 - 13) Объём пирамиды с помощью смешанного произведения;
- (Вычисления производить с округлением до двух знаков после запятой, углы находить в градусах.)

№	Точки			
	A	B	C	D
1	A= (1 ; 3 ; 6)	B=(2; 2; 1)	C=(-1; 0; 1)	D=(-4; 6; -3)
2	A= (-4 ; 2 ; 6)	B=(2;-3; 0)	C=(-10; 5; 8)	D=(-5; 2; -4)

№3.3 (2 балла) Изобразить кривую, заданную уравнением. **Определить** для кривой полуоси, фокусное расстояние, эксцентриситет, координаты центра и фокусов

1	$\frac{1}{9} \cdot x^2 - \frac{1}{9} \cdot (y - 2)^2 = 1$	18	$-\frac{1}{4} \cdot (x + 3)^2 + \frac{1}{9} \cdot (y + 1)^2 = 1$
2	$\frac{1}{16} \cdot (x - 1)^2 - \frac{1}{16} \cdot (y - 2)^2 = 1$	19	$-\frac{1}{16} \cdot (x + 1)^2 + \frac{1}{16} \cdot (y - 2)^2 = 1$
3	$\frac{1}{9} \cdot (x + 4)^2 + \frac{1}{25} \cdot (-y + 2)^2 = 1$	20	$-\frac{1}{16} \cdot (-x + 1)^2 + \frac{1}{36} \cdot (y - 2)^2 = 1$
4	$\frac{1}{25} \cdot (x + 1)^2 + \frac{1}{49} \cdot (-y - 1)^2 = 1$	21	$-\frac{1}{16} \cdot x^2 + \frac{1}{49} \cdot (y - 2)^2 = -1$
5	$\frac{1}{25} \cdot (-x - 3)^2 - \frac{1}{64} \cdot (y + 1)^2 = 1$	22	$-\frac{1}{25} \cdot (x + 1)^2 + \frac{1}{64} \cdot (y + 1)^2 = -1$
6	$\frac{1}{4} \cdot (x + 3)^2 + \frac{1}{4} \cdot (-y - 1)^2 = 1$	23	$-\frac{1}{36} \cdot (x + 4)^2 + \frac{1}{4} \cdot (y + 1)^2 = -1$
7	$\frac{1}{25} \cdot (x + 2)^2 - \frac{1}{9} \cdot (-y + 2)^2 = 1$	24	$-\frac{1}{4} \cdot (x + 3)^2 + \frac{1}{16} \cdot (y + 1)^2 = -1$
8	$\frac{1}{16} \cdot (x - 1)^2 - \frac{1}{25} \cdot (y - 2)^2 = 1$	25	$-\frac{1}{36} \cdot (x + 3)^2 + \frac{1}{25} \cdot (y - 2)^2 = -1$
9	$\frac{1}{25} \cdot (x + 1)^2 - \frac{1}{36} \cdot (y - 2)^2 = 1$	26	$-\frac{1}{16} \cdot (x - 1)^2 + \frac{1}{36} \cdot (y - 2)^2 = -1$
10	$-\frac{1}{25} \cdot (x + 1)^2 + \frac{1}{49} \cdot (y + 1)^2 = 1$	27	$-\frac{1}{36} \cdot (x + 2)^2 + \frac{1}{49} \cdot (y - 2)^2 = -1$
11	$-\frac{1}{4} \cdot x^2 + \frac{1}{64} \cdot (y + 1)^2 = 1$	28	$-\frac{1}{25} \cdot (x + 1)^2 + \frac{1}{4} \cdot (y + 1)^2 = -1$
12	$-\frac{1}{4} \cdot (x + 3)^2 + \frac{1}{9} \cdot (y + 1)^2 = 1$	29	$-\frac{1}{9} \cdot (x + 1)^2 + \frac{1}{9} \cdot (y + 1)^2 = -1$
13	$\frac{1}{4} \cdot (-x - 4)^2 + \frac{1}{16} \cdot (y - 2)^2 = 1$	30	$-\frac{1}{4} \cdot (x + 3)^2 + \frac{1}{16} \cdot (y + 1)^2 = -1$
14	$\frac{1}{16} \cdot (-x + 1)^2 + \frac{1}{25} \cdot (y - 2)^2 = 1$	31	$\frac{1}{9} \cdot x^2 - \frac{1}{25} \cdot (y - 2)^2 = -1$
15	$-\frac{1}{4} \cdot (x + 3)^2 + \frac{1}{36} \cdot (y - 2)^2 = 1$	32	$\frac{1}{16} \cdot (x - 1)^2 - \frac{1}{49} \cdot (y - 2)^2 = -1$
16	$\frac{1}{25} \cdot (-x - 1)^2 + \frac{1}{64} \cdot (y + 1)^2 = 1$	33	$\frac{1}{9} \cdot (x + 4)^2 - \frac{1}{64} \cdot (y - 2)^2 = -1$
17	$\frac{1}{16} \cdot (-x - 2)^2 + \frac{1}{4} \cdot (y + 1)^2 = 1$	34	$\frac{1}{25} \cdot (x + 1)^2 - \frac{1}{4} \cdot (y + 1)^2 = -1$

№3.4 (3 балла) Привести уравнение кривой к каноническому виду.**Построить линию, заданную уравнением**

1) $-98 - 8 \cdot x^2 + 16 \cdot x - 18 \cdot y^2 + 108 \cdot y = 0$	2) $-168 - 8 \cdot x^2 + 16 \cdot x - 32 \cdot y^2 + 192 \cdot y = 0$
3) $12 - 4 \cdot x^2 + 24 \cdot x - 16 \cdot y^2 - 32 \cdot y = 0$	4) $-99 - 12 \cdot x^2 + 72 \cdot x - 3 \cdot y^2 - 6 \cdot y = 0$
5) $147 + 3 \cdot x^2 + 42 \cdot x + 3 \cdot y^2 + 18 \cdot y = 0$	6) $3 \cdot x^2 - 18 \cdot x - 18 + 3 \cdot y^2 + 6 \cdot y = 0$
7) $25 \cdot x^2 - 200 \cdot x + 316 + 4 \cdot y^2 - 16 \cdot y = 0$	8) $16 \cdot x^2 + 96 \cdot x - 156 + 100 \cdot y^2 + 200 \cdot y = 0$
9) $32 \cdot x^2 + 512 \cdot x + 2642 + 18 \cdot y^2 - 252 \cdot y = 0$	10) $36 \cdot x^2 + 288 \cdot x + 301 + 25 \cdot y^2 + 250 \cdot y = 0$
11) $4 \cdot x^2 - 24 \cdot x + 161 + 25 \cdot y^2 - 150 \cdot y = 0$	12) $16 \cdot x^2 + 96 \cdot x - 396 + 36 \cdot y^2 + 72 \cdot y = 0$
13) $4 \cdot x^2 + 9 \cdot y^2 + 18 \cdot y - 27 = 0$	14) $36 \cdot x^2 + 360 \cdot x + 900 + 25 \cdot y^2 - 300 \cdot y = 0$
15) $97 + 16 \cdot x^2 - 32 \cdot x + 9 \cdot y^2 - 90 \cdot y = 0$	16) $64 + 36 \cdot x^2 - 288 \cdot x + 16 \cdot y^2 + 64 \cdot y = 0$
17) $401 + 25 \cdot x^2 - 150 \cdot x + 16 \cdot y^2 + 192 \cdot y = 0$	18) $-192 - 3 \cdot x^2 - 48 \cdot x - 3 \cdot y^2 - 18 \cdot y = 0$
19) $12 \cdot x^2 - 72 \cdot x + 63 + 3 \cdot y^2 + 6 \cdot y = 0$	20) $25 \cdot x^2 - 150 \cdot x + 129 + 4 \cdot y^2 - 8 \cdot y = 0$
21) $16 \cdot x^2 + 96 \cdot x - 288 + 144 \cdot y^2 + 288 \cdot y = 0$	22) $32 \cdot x^2 + 512 \cdot x + 1778 + 18 \cdot y^2 + 36 \cdot y = 0$
23) $36 \cdot x^2 + 360 \cdot x + 225 + 25 \cdot y^2 + 150 \cdot y = 0$	24) $96 + 4 \cdot x^2 - 48 \cdot x + 16 \cdot y^2 + 32 \cdot y = 0$
25) $144 + 4 \cdot x^2 - 24 \cdot x + 9 \cdot y^2 - 72 \cdot y = 0$	26) $360 + 8 \cdot x^2 + 80 \cdot x + 32 \cdot y^2 - 192 \cdot y = 0$
27) $352 + 4 \cdot x^2 + 16 \cdot x + 16 \cdot y^2 - 160 \cdot y = 0$	28) $-54 + 3 \cdot x^2 - 18 \cdot x + 27 \cdot y^2 + 54 \cdot y = 0$
29) $8 \cdot x^2 - 48 \cdot x + 42 + 2 \cdot y^2 + 4 \cdot y = 0$	30) $4 \cdot x^2 - 40 \cdot x + 25 + 25 \cdot y^2 - 50 \cdot y = 0$
31) $16 \cdot x^2 - 160 \cdot x - 140 + 36 \cdot y^2 + 72 \cdot y = 0$	32) $4 \cdot x^2 + 56 \cdot x + 169 + 9 \cdot y^2 + 18 \cdot y = 0$
33) $36 \cdot x^2 + 360 \cdot x + 225 + 25 \cdot y^2 + 150 \cdot y = 0$	34) $435 + 48 \cdot x^2 - 192 \cdot x + 27 \cdot y^2 - 270 \cdot y = 0$
35) $388 + 36 \cdot x^2 - 360 \cdot x + 16 \cdot y^2 + 64 \cdot y = 0$	36) $576 + 25 \cdot x^2 + 200 \cdot x + 16 \cdot y^2 + 192 \cdot y = 0$

2.2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ РУБЕЖНОГО КОНТРОЛЯ

Рубежный контроль сводится к *контролю итогов* (КИ) сначала на 9 неделе с выставлением *аттестации* (неаттестации) студента с указанием числа пропущенных аудиторных занятий и затем на 17 неделе семестра.

2.3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

2.3.1 ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ по 1-му семестру

1. Определение матриц, их сравнение, транспонирование, умножение на число, сумма и разность, произведение матриц.
2. Определители второго и третьего порядка: определение, правило вычисления и основные свойства. Понятие минора и алгебраического дополнения элемента, раскрытие определителя по строке или столбцу.
3. Общее определение определителя n -го порядка. Задача о расстановке ладей на шахматной доске. Вычисление определителя четвертого порядка.
4. Обратная матрица: определение, теорема о существовании обратной матрицы (способ нахождения A^{-1}), проверка полученного результата.
5. Система линейных уравнений, определение ее решения. Метод Крамера нахождения решений линейной системы. Теорема Крамера. Матричная запись линейной системы. Матричный метод нахождения решения линейной системы.
6. Метод Гаусса и Жордана-Гаусса решения линейной системы. Случаи единственного решения, множества решений и отсутствия решений.
7. Однородная линейная система, существование ее нетривиального решения, базисные и свободные переменные при этом.
8. Скалярные и векторные величины. Способы задания векторов. Действия над векторами (графически): сравнение, умножение на число, сумма и разность. Основные свойства действий над векторами.
9. Линейная зависимость системы векторов. Размерность векторного пространства (прямой, плоскости, пространства). Афинный базис, афинные координаты вектора, нахождение их геометрически.
10. Скалярное произведение векторов: определение, основные свойства. Косинус угла между векторами. Модуль вектора. Проекция вектора на ось.
11. Декартова система координат, базисные векторы. Декартовы координаты вектора, запись вектора через базисные. Связь точек и векторов. Сравнение, умножение на число, сумма, разность векторов в координатной форме.
12. Скалярное произведение векторов в декартовых координатах. Модуль вектора, расстояние между точками и угол между векторами в координатной форме.
13. Правая тройка векторов. Векторное произведение: определение и основные свойства, геометрический смысл, синус угла между векторами.

14. Векторное произведение двух векторов в координатной форме. Площадь треугольника, заданного координатами вершин с помощью векторного произведения.
15. Смешанное произведение: определение, основные свойства и правило вычисления в координатной форме, геометрический смысл, проверка линейной зависимости.
16. Способы задания линии на плоскости, поверхности и линии в пространстве по Декарту и Жордану. Полярная система координат.
17. Уравнения прямой на плоскости: векторное, параметрическое, через две точки, каноническое, с угловым коэффициентом, общее, в отрезках и нормальное. Связь направляющего и нормального векторов прямой.
18. Взаимное расположение двух прямых на плоскости (по уравнениям), параллельность, перпендикулярность, точка пересечения. Расстояние от точки до прямой. Угол между двумя прямыми. Проекция точки на прямую.
19. Уравнения плоскости в пространстве: векторное, параметрическое, через три точки (точку и два направляющих вектора), общее в отрезках и нормальное.
20. Связь нормального и направляющих векторов плоскости. Взаимное расположение плоскостей (параллельность, совпадение, пересечение, перпендикулярность) по уравнениям. Расстояние от точки до плоскости. Угол между плоскостями.
21. Уравнения прямой в пространстве: векторное, параметрическое, по двум точкам, каноническое, общее, через проектирующие плоскости.
22. Взаимное расположение прямой и плоскости: параллельность, пересечение, перпендикулярность, проекция точки на плоскость, симметрия точки относительно плоскости. Угол между прямой и плоскостью.
23. Взаимное расположение двух прямых в пространстве по уравнениям: пересечение (точка пересечения), параллельность (расстояние), скрещивание (наименьшее расстояние).
24. Эллипс: определение, каноническое уравнение, свойства, построение.
25. Гипербола: определение, каноническое уравнение, свойства, построение.
26. Парабола: определение, каноническое уравнение, свойства, построение.
27. Общее уравнение линии второго порядка, приведение к каноническому уравнению по общему (при отсутствии $x'y$) выделением полных квадратов.
28. Директориальное свойство эллипса и гиперболы, правило нахождения их канонического уравнения.
29. Нахождение уравнения окружности по трем точкам.
30. Классификация линий второго порядка на плоскости. Цилиндрические и конические сечения.
31. Канонические уравнения и эскизы поверхностей второго порядка: эллипсоида, гиперболоидов, параболоидов.
32. Линейчатые поверхности (гиперболоид и параболоид). Цилиндрические и конические поверхности. Классификация поверхностей второго порядка.

33. Определение функции одной переменной, способы ее задания. Обратная функция, связь графиков взаимнообратных функций. Основные элементарные функции, их графики и основные свойства.
34. Преобразования, влияющие на график функции ($f(x)+c$, $f(x+c)$, $c \cdot f(x)$, $f(cx)$, $|f(x)|$, $f(|x-c|)$). Графики линейной, параболической, дробно-линейной функции и $y=A \cdot \sin(wx+w_0)$.

2.3.2 ПРИМЕР ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Новоуральский технологический институт

Кафедра физико-математических дисциплин

Форма обучения

– Очная

Дисциплина

– МАТЕМАТИКА, 1 СЕМЕСТР

Экзаменационный билет №1

1) Определение матриц, их сравнение, транспонирование, умножение на число, сумма и разность, произведение матриц и свойства таких действий.

Задача: Вычислить $A \cdot (2B - C^T)$, если

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ -1 & 0 & 4 \\ 1 & -2 & 1 \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} 4 & 3 & 2 \\ -1 & 2 & 0 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}, \quad C = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 0 \\ 3 & 1 & 2 \\ -1 & 2 & -3 \end{pmatrix}$$

2) Парабола: определение, каноническое уравнение и уравнение со сдвигом вершины, свойства, построение.

Задача: Найти уравнение линии, каждая точка которой равноудалена от прямой $x=1$ и точки $F(-5;1)$. Построить эту линию.

3) В пирамиде ABCD с вершинами $A=(-4; 2; 6)$, $B=(2; -3; 0)$, $C=(-10; 5; 8)$, $D=(-5; 2; -4)$ найти уравнение плоскости, проходящей через D параллельно плоскости ABC.

Зав. Кафедрой: _____ Носырев Н.А.

3. 2-Й СЕМЕСТР

Типовые контрольные задания

для оценки знаний (З), умений (У) и навыков (В)

3.1 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Дз-4 Домашняя контрольная работа
по теме «Пределы и непрерывность»
выдаётся на 2 неделе, сдача на 5 неделе 2 семестра

Вариант №4.1 (№1 – 8 баллов, №2 – 4 балла)

№1 Вычислить пределы

1) $\lim_{x \rightarrow a} \frac{2x^2 - 5x + 3}{x^3 - 4x^2 + 3x}$ при $a_1=0, a_2=1, a_3=-1, a_4=-\infty$;

2) $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(n \cdot (\sqrt{n^2 - 2n} - \sqrt{n^2 + 1}) \right)$;

3) $\lim_{x \rightarrow +\infty} \left(\frac{2x+1}{2x-3} \right)^{3x}$.

№2 Найти область определения функции $y=f(x)$,

$$f(x) = \begin{cases} 2x-3 & \text{при } -5 \leq x \leq -1 \\ \frac{2}{x+1} & \text{при } -1 < x < 0 \\ 3\sin(2x) & \text{при } 0 \leq x \leq 2\pi \end{cases}, \quad \text{построить её график.}$$

Исследовать функцию на непрерывность и определить вид её точек разрыва (вычислив каждый из частичных пределов).

Дз-5 Домашняя контрольная работа
по теме «Производная функции одной переменной»
выдаётся на 7 неделе, сдача на 13 неделе 2 семестра

В КАЖДОМ ВАРИАНТЕ

№1–2 балла, №2 – 2 балла, №3 – 2 балла, №4 – 1 балл, №5 – 6 баллов.

Вариант 5.2

1. Найти производную функции

$$f(x) = \frac{(x^3 + 3) \cdot \operatorname{tg}(x^2)}{\ln 3x};$$

2. Найти y'_x и y''_{xx} при $t = 2$

$$\begin{cases} x = 3 - 4t^3 \\ y = e^{t-2} \end{cases};$$

3. Найти производную функции

$$a) f(x) = (1 - 2x^3)^{\sin x + 1}; \quad б) \sin(2x) - x \cdot y^3 + 3y + 3 = 0;$$

4. Вычислить приближенно

$$(1,95)^{10};$$

5. Провести полное исследование функции и построить график

$$a) y(x) = \frac{2 - x^2}{x + 4}; \quad б) s(p) = \frac{e^{2(p+1)}}{2(p+1)}.$$

АКР-1 Аудиторная контрольная работа
по теме «Функции нескольких переменных»
проводится на 2 неделе 2 семестра, 2 часа

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Новоуральский технологический институт

Кафедра физико-математических дисциплин

Форма обучения – Очная

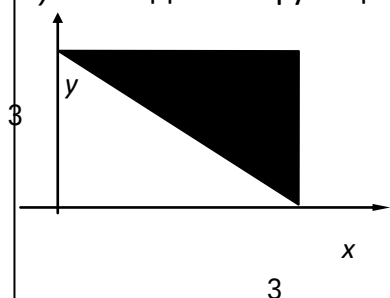
Дисциплина – МАТЕМАТИКА, 2 СЕМЕСТР

Контрольная работа по теме «Функции нескольких переменных»

Вариант №1 (8 баллов)

Для функции $f(x; y) = x^2 - 4xy + y^2 + 2x - 3y$ найти:

- 1) Значения частных производных в точке $A(1;2)$ (1 балл);
- 2) Изобразить в плоскости xOy направление наибольшего возрастания в точке $B(3;1)$ (1 балл);
- 3) Вычислить в точке B производную по направлению к точке A и сравнить её с наибольшим значением производной по направлению (1 балл);
- 4) Записать полный дифференциал в окрестности точки A и с его помощью приближенно вычислить значение функции в точке $C(1,3; 1,9)$ (1 балл);
- 5) Исследовать функцию на экстремумы (безусловные) (1 балл);



- 6) Найти наибольшее и наименьшее значения функции в указанной области (3 балла.)

Зав. Кафедрой: _____ Носырев Н.А.

Дз-6 Домашняя контрольная работа
по теме «Интегрирование»
выдаётся на 15 неделе, сдача на 18 неделе 2 семестра

№6.1 (3 балла) Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями в декартовой системе координат

6. $y = x^2 \sqrt{4 - x^2}, y = 0 (0 \leq x \leq 2).$
7. $y = \cos x \sin^2 x, y = 0 (0 \leq x \leq \pi/2).$
8. $y = \sqrt{e^x - 1}, y = 0, x = \ln 2.$
9. $y = \frac{1}{x\sqrt{1+\ln x}}, y = 0, x = 1, x = e^3.$
10. $y = \arccos x, y = 0, x = 0.$
11. $y = (x + 1)^2, y^2 = x + 1.$
12. $y = 2x - x^2 + 3, y = x^2 - 4x + 3.$
13. $y = x\sqrt{36 - x^2}, y = 0 (0 \leq x \leq 6).$
14. $x = \arccos y, x = 0, y = 0.$
15. $y = x \operatorname{arctg} x, y = 0, x = \sqrt{3}.$
16. $y = x^2 \sqrt{8 - x^2}, y = 0 (0 \leq x \leq 2\sqrt{2}).$
17. $x = \sqrt{e^y - 1}, x = 0, y = \ln 2.$

№6.2 (3 балла) Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями в декартовой системе координат

$$1. \begin{cases} x = 4\sqrt{2} \cos^3 t, \\ y = 2\sqrt{2} \sin^3 t, \\ x = 2 \ (x \geq 2). \end{cases}$$

$$2. \begin{cases} x = \sqrt{2} \cos t, \\ y = 2\sqrt{2} \sin t, \\ y = 2 \ (y \geq 2). \end{cases}$$

$$3. \begin{cases} x = 4(t - \sin t), \\ y = 4(1 - \cos t), \\ y = 4 \ (0 < x < 8\pi, y \geq 4). \end{cases}$$

$$4. \begin{cases} x = 16 \cos^3 t, \\ y = 2 \sin^3 t, \\ x = 2 \ (x \geq 2). \end{cases}$$

№6.3 (3 балла) Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями в полярной системе координат

1. $r = 4 \cos 3\varphi, r = 2 (r \geq 2)$.
2. $r = \cos 2\varphi$.
3. $r = \sqrt{3} \cos \varphi, r = \sin \varphi$
($0 \leq \varphi \leq \pi/2$).
4. $r = 4 \sin 3\varphi, r = 2 (r \geq 2)$.
5. $r = 2 \cos \varphi, r = 2\sqrt{3} \sin \varphi$
($0 \leq \varphi \leq \pi/2$).
6. $r = \sin 3\varphi$.
7. $r = 6 \sin 3\varphi, r = 3 (r \geq 3)$.
8. $r = \cos 3\varphi$.
9. $r = \cos \varphi,$
 $r = \sqrt{2} \cos(\varphi - \pi/4)$
($-\pi/4 \leq \varphi \leq \pi/2$).
10. $r = \sin \varphi,$
 $r = \sqrt{2} \cos(\varphi - \pi/4)$
($0 \leq \varphi \leq 3\pi/4$).
11. $r = 6 \cos 3\varphi,$
 $r = 3 (r \geq 3)$.
12. $r = \frac{1}{2} + \sin \varphi$.
13. $r = \cos \varphi,$
 $r = \sin \varphi (0 \leq \varphi \leq \pi/2)$.
14. $r = \sqrt{2} \cos(\varphi - \pi/4),$
 $r = \sqrt{2} \sin(\varphi - \pi/4)$
($\pi/4 \leq \varphi \leq 3\pi/4$).
15. $r = \cos \varphi, r = 2 \cos \varphi$.
16. $r = \sin \varphi, r = 2 \sin \varphi$.
17. $r = 1 + \sqrt{2} \cos \varphi$.
18. $r = \frac{1}{2} + \cos \varphi$.
19. $r = 1 + \sqrt{2} \sin \varphi$.
20. $r = \frac{5}{2} \sin \varphi, r = \frac{3}{2} \sin \varphi$.
21. $r = \frac{3}{2} \cos \varphi, r = \frac{5}{2} \cos \varphi$.
22. $r = 4 \cos 4\varphi$.
23. $r = \sin 6\varphi$.
24. $r = 2 \cos \varphi, r = 3 \cos \varphi$.
25. $r = \cos \varphi + \sin \varphi$.
26. $r = 2 \sin 4\varphi$.
27. $r = 2 \cos 6\varphi$.
28. $r = \cos \varphi - \sin \varphi$.
29. $r = 3 \sin \varphi, r = 5 \sin \varphi$.
30. $r = 2 \sin \varphi, r = 4 \sin \varphi$.
31. $r = 6 \sin \varphi, r = 4 \sin \varphi$.

№6.4 (3 балла) Вычислить объём тела, образованного вращением фигуры, ограниченной графиком функции. В вариантах 1 – 16 ось вращения ОХ, а в вариантах 17 – 32 ось вращения ОУ.

1. $y = -x^2 + 5x - 6, y = 0.$
2. $2x - x^2 - y = 0,$
 $2x^2 - 4x + y = 0.$
3. $y = 3 \sin x, y = \sin x,$
 $0 \leq x \leq \pi.$
4. $y = 5 \cos x, y = \cos x,$
 $x = 0, x \geq 0.$
5. $y = \sin^2 x, x = \pi/2, y = 0.$
6. $x = \sqrt[3]{y-2}, x = 1, y = 1.$
7. $y = xe^x, y = 0, x = 1.$
8. $y = 2x - x^2, y = -x + 2,$
 $x = 0.$
9. $y = 2x - x^2, y = -x + 2.$
10. $y = e^{1-x}, y = 0, x = 0,$
 $x = 1.$
11. $y = x^2, y^2 - x = 0.$
12. $x^2 + (y - 2)^2 = 1.$
13. $y = 1 - x^2, x = 0,$
 $x = \sqrt{y-2}, x = 1.$
14. $y = x^2, y = 1, x = 2.$
15. $y = x^3, y = \sqrt{x}.$
16. $y = \sin \frac{\pi x}{2}, y = x^2.$
17. $y = \arccos \frac{x}{3},$
 $y = \arccos x, y = 0.$
18. $y = \arcsin \frac{x}{5}, y = \arcsin x,$
 $y = \frac{\pi}{2}.$
19. $y = x^2, x = 2, y = 0.$
20. $y = x^2 + 1, y = x, x = 0,$
 $x = 1.$
21. $y = \sqrt{x-1}, y = 0, y = 1,$
 $x = 0,5.$
22. $y = \ln x, x = 2, y = 0.$
23. $y = (x-1)^2, y = 1.$
24. $y^2 = x - 2, y = 0, y = x^3,$
 $y = 1.$
25. $y = x^3, y = x^2.$
26. $y = \arccos \frac{x}{5}, y = \arccos \frac{x}{3},$
 $y = 0.$
27. $y = \arcsin x, y = \arccos x,$
 $y = 0.$
28. $y = x^2 - 2x + 1, x = 2,$
 $y = 0.$
29. $y = x^3, y = x.$
30. $y = \arccos x, y = \arcsin x,$
 $x = 0.$
31. $y = (x-1)^2, x = 0,$
 $x = 2, y = 0.$

3.2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ РУБЕЖНОГО КОНТРОЛЯ

Рубежный контроль сводится к *контролю итогов* (КИ) сначала на 9 неделе с выставлением *аттестации* (неаттестации) студента с указанием числа пропущенных аудиторных занятий и затем на 17 неделе семестра.

3.3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

3.3.1 Вопросы к экзамену по 2-му семестру

1. Определение числовой последовательности и ее предела. Свойства пределов последовательности.
2. Определение предела функции в точке. Бесконечный предел и предел на бесконечности. Свойства пределов.
3. Бесконечно малая функция (БМ). Сравнение БМ: эквивалентность, символ "о". Первый замечательный предел, его применение. Основные эквивалентности БМ в пределах.
4. Бесконечно большая функция (ББ). Сравнение ББ: эквивалентность, символ "о". Шкала ББ при $x \rightarrow \infty$, её применение.
5. Связь БМ, ББ и других функций. Основные виды неопределенностей в пределах, способы их раскрытия. Второй замечательный предел, правило его применения.
6. Непрерывность функции в точке. Частичные пределы, их связь с непрерывностью. Точки разрыва функции, их классификация.
7. Непрерывность основных элементарных функций. Свойства непрерывных в точке функций.
8. Свойства непрерывных на отрезке функций: сохранение знака, ограниченность, достижение наибольшего и наименьшего значений, поиск корня $f(x)=0$ методом половинного деления, промежуточные значения.
9. Производная функции $f(x)$: определение, геометрический смысл с уравнением касательной и нормали, физический смысл. Свойства производных.
10. Производные основных функций (x^n , a^n , $\ln(x)$, $\sin(x)$, $\cos(x)$) с доказательствами.
11. Приращение дифференцируемой функции, понятие дифференциала и его связь с производной. Геометрический смысл дифференциала. Инвариантность формы дифференциала, его применение в приближенных вычислениях.
12. Производная обратной функции. Вывести производные $\arcsin(x)$, $\arctg(x)$. Производная неявно заданной функции.
13. Логарифмическое дифференцирование. Понятие гиперболических функций, их производные.
14. Свойства дифференцируемых на отрезке функций: теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа и Коши.

15. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора, её коэффициенты и остаточный член в формах Пеано и Лагранжа.
16. вывести разложения $\sin(x)$, $\cos(x)$, e^x , $\ln(1+x)$, $(1+x)^n$ по формуле Маклорена.
17. Производные $y'_x(x)$, $y''_{xx}(x)$ для функции, заданной параметрически.
18. Определение точки экстремума. Связь монотонности функции и знака ее производной. Теорема Ферма (необходимое условие точек экстремума).
Достаточные условия экстремума:
а) с помощью знака первой производной;
б) с помощью производных старших порядков.
19. Алгоритм нахождения точек экстремума. Вычисление наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке, примеры задач на нахождение наибольшего и наименьшего значений функции одной переменной.
20. Определение выпуклой (вогнутой) НА ОТРЕЗКЕ ФУНКЦИИ. Связь выпуклости со знаком второй производной. Алгоритм нахождения точек перегиба.
21. Правило Лопиталя раскрытия неопределенностей в пределах.
22. Понятие асимптоты графика функций, их виды и способы нахождения.
23. Общий план исследования функций и построения графика функции.
24. Нахождение наибольшего (наименьшего) значения функции на ОТРЕЗКЕ.
25. Решение текстовых задач на оптимизацию.
26. Определение первообразной для $f(x)$ на $[a; b]$, теорема о двух первообразных. Неопределенный интеграл (НИ), его свойства. Таблица основных интегралов.
27. Определенный интеграл (ОИ) для $f(x)$, как предел интегральных сумм, его основные свойства, теорема о среднем.
28. Интеграл с переменным верхним пределом, теорема о его производной.
29. Формула Ньютона-Лейбница и её применение.
30. Замена переменной в НИ и ОИ. Интегрирование по частям в НИ, ОИ, основные случаи.
31. Вычисление некоторых НИ методом неопределенных коэффициентов.
32. Дробно-рациональная функция, алгоритм ее разложения на сумму элементарных дробей:
а) выделение целой части, алгоритм "деление столбиком";
б) разложение многочлена на неприводимые множители, кратность корня;
в) метод неопределенных коэффициентов разложения на элементарные дроби.
33. Интегралы от элементарных дробей. Общий план интегрирования дробно-рациональных функций.
34. Интегралы от тригонометрических функций; Основные случаи и способы интегрирования данных интегралов.
35. Интегралы от иррациональных функций. Примеры "неберущихся" интегралов.
36. Нахождение площади криволинейной трапеции и площадей плоских фигур с помощью ОИ (ограниченных $y_i=f_i(x)$; параметрических заданными).

37. Площадь криволинейного сектора. Нахождение площади фигуры в полярных координатах.

38. Объем тела по поперечным сечениям. Объем тела вращения с помощью ОИ.

3.3.2 ПРИМЕР ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение

высшего профессионального образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Новоуральский технологический институт

Кафедра физико-математических дисцип

Форма обучения

– Очная

Дисциплина

– МАТЕМАТИКА, 2 СЕМЕСТР

Экзаменационный билет №1

1) Сформулировать определение предела функции, перечислить его свойства.

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} (\sqrt{x^2 - 3x} - x)$$

Задача: Вычислить предел ;

2) Указать правила вычисления производных для суммы, произведения и частного функций.

$$D(v) = \sin^5 \left(\ln(v^3 - 3 \sin(2)) \right);$$

Задача: Найти производные функции

$$3) \text{ Найти } \int \frac{x^2 + 2x + 1}{e^{2x-3}} dx ; \quad 4) \text{ Вычислить } \int_0^{\frac{\pi}{12}} \sin^2(3x) dx .$$

Зав. Кафедрой: _____ Носырев Н.А.

4. 3-Й СЕМЕСТР

Типовые контрольные задания

для оценки знаний (З), умений (У) и навыков (В)

4.1 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

Дз-7 Домашняя контрольная работа
по теме «Несобственные интегралы. Ряды»
выдаётся на 2 неделе, сдача на 7 неделе 3-го семестра

№7.1 (3 балла) Исследовать на сходимость несобственные интегралы

Вар. №1 1) $\int_1^{\infty} \frac{\cos^2(3x)}{3x^3 - 4x^2 + 4x} dx$; 2) $\int_2^{\infty} \frac{3}{x \cdot \ln^3(x)} dx$; 3) $\int_0^2 \frac{1}{x^2 + 4x} dx$.

Вар. №2 1) $\int_1^{\infty} \frac{2x}{x^4 + 4} dx$; 2) $\int_1^{\infty} \frac{2}{x \cdot \sqrt{1 + \ln(x)}} dx$; 3) $\int_1^3 \frac{1}{(x+1) \cdot \sqrt[3]{x-1}} dx$.

№7.2 (3 балла) Исследовать числовой ряд на сходимость.

Для знакопеременных рядов исследовать также абсолютную сходимость

Вариант №1

1) $\frac{2}{3} + \frac{5}{6} + \frac{8}{12} + \frac{11}{24} + \frac{14}{48} + \frac{17}{96} + \dots$; 2) $\sum_{n=1}^{+\infty} \frac{2n^2 - 1}{n^3 + 2n}$; 3) $\sum_{n=0}^{+\infty} (-1)^n \cdot \frac{3^n}{n!}$.

Вариант №2

1) $\frac{2}{3} - \frac{3}{6} + \frac{4}{12} - \frac{5}{24} + \frac{6}{48} - \frac{7}{96} + \dots$; 2) $\sum_{n=1}^{+\infty} \frac{\cos(2n)}{n^3 + 2n}$; 3) $\sum_{n=0}^{+\infty} (-1)^n \cdot \frac{3^n}{\log_4(n+1)}$.

№7.3 (3 балла) Найти интервал и область сходимости степенного ряда

Вариант №1 $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{2n^2}{n+1} \cdot (x+4)^n$; Вариант №2 $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{3^n}{n+1} \cdot (x+5)^n$;

Вариант №3 $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{n}{2^n} \cdot (x-1)^n$; Вариант №4 $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{3^n}{n+1} \cdot (x+5)^n$;

№7.4 (3 балла) Записать разложение функции $f(x)$ в степенной ряд в окрестности точки $x = x_0$ и найти область сходимости полученного ряда

Вариант №1 1) $f(x) = 2e^{-2x}$, $x_0 = 0$; 2) $f(x) = \frac{x+2}{x-3}$, $x_0 = 1$.

Вариант №2 1) $f(x) = 2\sin(5x)$, $x_0 = 0$; 2) $f(x) = \frac{2x}{x-3}$, $x_0 = 2$.

АКР-2 Аудиторная контрольная работа
по теме «Кратные и криволинейные интегралы»
проводится на 8 неделе 3 семестра, 2 часа

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Новоуральский технологический институт

Кафедра физико-математических дисциплин

Форма обучения – Очная

Дисциплина – МАТЕМАТИКА, 2 СЕМЕСТР

Контрольная работа по теме «Функции нескольких переменных»

Вариант №1

№1 (2 балла) Изменить порядок интегрирования в повторном интеграле

$$\int_1^3 dx \int_{1-x}^{2+x} f(x; y) dx;$$

№2 (4 балла) Вычислить двойной интеграл $\iint_D (2x - 4xy) dx dy$,

$$D: \begin{cases} x + y \leq 3 \\ y \geq -1 \\ x \geq 0 \end{cases};$$

по области

$$\iint_D (x^2 + y^2) dx dy, \quad D: \begin{cases} x^2 + y^2 \leq 4 \\ y \geq x \\ x \geq 0 \end{cases};$$

№3 (4 балла) Вычислить

№4 (2 балла) Вычислить интеграл от $\vec{F} = (x - 4y)\vec{i} + (x + y)\vec{j}$ по отрезку прямой линии от точки A(1;1) до точки B(3;5).

Зав. Кафедрой: _____ Носырев Н.А.

Дз-8 Домашняя контрольная работа
по теме «Дифференциальные уравнения»
выдаётся на 8 неделе, сдача на 11 неделе 3-го семестра

- №8.1 (4 балла)** Для каждого дифференциального уравнения
- а) Определить его вид;
 - б) Найти общее решение (общий интеграл);
 - в) При указанных начальных условиях решить задачу Коши

- Вариант №1
- 1) $x \cdot y' - 2y = 1, \quad y(1)=1;$
 - 2) $(p^2 + 1) \cdot \sqrt{s} \cdot ds + p \cdot s \cdot dp = 0 ;$
 - 3) $(x - y) \cdot dx + (2y - x) \cdot dy = 0, \quad y=1 \text{ при } x=1;$
- Вариант №2
- 1) $(x - y) \cdot dx + (y + x) \cdot dy = 0, \quad y=1 \text{ при } x=1;$
 - 2) $2q \cdot (p + 1) \cdot dq + p \cdot \sqrt{q} \cdot dp = 0, \quad p=1 \text{ при } q=4;$
 - 3) $x \cdot y' - 4y = x^3$

№8.3 (6 баллов) Найти общее решение линейных дифференциальных уравнений и выделить частное решение, если указаны начальные условия

Вариант №1

1) $y^{(4)} - 4y''' - 5y'' = 0;$

2) $\frac{d^2 s}{dt^2} + 6 \cdot \frac{ds}{dt} + 8 \cdot s(t) = 0, \quad s(0) = 1, \quad s'(0) = 0;$

3) $y''' + 8y'' + 25y' = 0.$

Вариант №2

1) $y^{(4)} - 5y'' - 36y = 0;$

2) $\frac{d^3 p}{dt^3} + 3 \cdot \frac{d^2 p}{dt^2} - 18 \cdot \frac{dp}{dt} = 0, \quad p(0) = 1, \quad p'(0) = 0;$

3) $y'' + 8y' + 41y = 0.$

Дз-9 Домашняя контрольная работа

по теме «ЛНДУ. Система ДУ»

выдаётся на 12 неделе, сдача на 18 неделе 3-го семестра

№9.1 (8 баллов) При начальных условиях $y(0) = y_0, y'(0) = y'_0$ найти решение уравнения $A \cdot y'' + B \cdot y' + C \cdot y = f(x)$ (где $\exp(a \cdot x) = e^{a \cdot x}$)

1	5	4.5	2	-1	-1	$10 \cdot \exp(2 \cdot x) - 7 \cdot \sin(x) + \cos(x) + 2 \cdot x$
2	0	19	2	16	50	$90 \cdot \exp(2 \cdot x) - 32 \cdot \cos(x) + 64 \cdot \sin(x) + 118 - 100 \cdot x$
3	3	-6.5	2	1	-15	$-10 \cdot \exp(2 \cdot x) + 19 \cdot \cos(x) - 33 \cdot \sin(x) - 62 + 30 \cdot x$
4	4	15	2	-16	34	$10 \cdot \exp(2 \cdot x) - 48 \cdot \cos(x) + 16 \cdot \sin(x) + 66 - 68 \cdot x$
5	7	-6.5	2	3	-27	$-26 \cdot \exp(2 \cdot x) + 35 \cdot \cos(x) - 55 \cdot \sin(x) - 60 + 54 \cdot x$
6	2	12	2	20	68	$116 \cdot \exp(2 \cdot x) - 46 \cdot \cos(x) + 86 \cdot \sin(x) + 164 - 136 \cdot x$
7	5	4.5	2	5	3	$42 \cdot \exp(2 \cdot x) + 9 \cdot \cos(x) + 7 \cdot \sin(x) + 2 - 6 \cdot x$
8	-4	-7	2	-8	10	$2 \cdot \exp(2 \cdot x) - 16 \cdot \cos(x) + 26 - 20 \cdot x$
9	-1	-28.5	2	-1	-55	$-98 \cdot \exp(2 \cdot x) - 115 \cdot \sin(x) - 108 + 55 \cdot \cos(x) + 110 \cdot x$
10	4	1	2	24	90	$146 \cdot \exp(2 \cdot x) - 64 \cdot \cos(x) + 112 \cdot \sin(x) + 222 - 180 \cdot x$
11	7	-0.5	2	9	-11	$30 \cdot \exp(2 \cdot x) + 31 \cdot \cos(x) - 17 \cdot \sin(x) - 62 + 22 \cdot x$
12	-2	-6	2	-12	20	$4 \cdot \exp(2 \cdot x) - 30 \cdot \cos(x) + 6 \cdot \sin(x) + 44 - 40 \cdot x$
13	1	-3.5	2	3	-9	$10 \cdot \exp(2 \cdot x) + 17 \cdot \cos(x) - 19 \cdot \sin(x) - 24 + 18 \cdot x$
14	6	-5	2	16	50	$90 \cdot \exp(2 \cdot x) - 32 \cdot \cos(x) + 64 \cdot \sin(x) + 118 - 100 \cdot x$
15	9	5.5	2	-5	-3	$-10 \cdot \exp(2 \cdot x) - 5 \cdot \cos(x) - 15 \cdot \sin(x) - 2 + 6 \cdot x$
16	0	-1	2	-16	34	$10 \cdot \exp(2 \cdot x) - 48 \cdot \cos(x) + 16 \cdot \sin(x) + 66 - 68 \cdot x$
17	3	5.5	2	7	5	$54 \cdot \exp(2 \cdot x) + 11 \cdot \cos(x) + 13 \cdot \sin(x) - 4 - 10 \cdot x$
18	-2	32	2	20	68	$116 \cdot \exp(2 \cdot x) - 46 \cdot \cos(x) + 86 \cdot \sin(x) + 164 - 136 \cdot x$
19	1	-3.5	2	9	-5	$42 \cdot \exp(2 \cdot x) + 25 \cdot \cos(x) - 5 \cdot \sin(x) - 38 + 10 \cdot x$
20	2	5	2	-8	10	$2 \cdot \exp(2 \cdot x) - 16 \cdot \cos(x) + 26 - 20 \cdot x$

Вар.

№9.1 (4 балла) Дана система дифференциальных уравнений.

- 1) Найти методом исключения общее решение системы;
- 2) Записать общее решение системы в векторном виде;
- 3) Найти собственные числа и собственные векторы;
- 4) Изобразить эскиз интегральных кривых исходной системы в окрестности точки $O(0; 0)$ и исследовать такую точку на устойчивость;
- 5) Из общего решения системы выделить частное решение системы при указанных начальных условиях.

Вариант №1 $\begin{cases} x'(t) = 9 \cdot x + y \\ y'(t) = -78 \cdot x - 10 \cdot y \end{cases}, x=1 \quad y=-6 \quad \text{при} \quad t=0.$

Вариант №2
$$\begin{cases} x'(t) = x + y \\ y'(t) = -2 \cdot x + 4 \cdot y \end{cases}, \quad x = -6 \quad y = -6 \quad \text{при} \quad t = 0.$$

4.2 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ РУБЕЖНОГО КОНТРОЛЯ

Рубежный контроль сводится к *контролю итогов* (КИ) сначала на 9 неделе с выставлением *аттестации* (неаттестации) студента с указанием числа пропущенных аудиторных занятий и затем на 17 неделе семестра.

4.3 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4.3.1 ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ по 3-му семестру

1. Несобственный интеграл 1 рода, определение и критерии его сходимости.
2. Несобственный интеграл II рода, определение и критерии его сходимости.
3. Определение числового ряда, его частичных сумм и суммы, сходимости и расходимости. Сходимость геометрической прогрессии, ее сумма.
4. Признаки сходимости числового ряда: необходимый, сравнения и эквивалентности, интегральный и сходимость $\sum \frac{1}{n^p}$, Даламбера и Коши.
5. Знакопеременный и знакочередующийся ряды. Теорема Лейбница (признак Лейбница) о сходимости знакочередующегося ряда и оценке его суммы.
6. Функциональный ряд, определение его области сходимости. Степенной ряд. Теорема Абеля, интервал и радиус сходимости степенного ряда.
7. Почленное дифференцирование и интегрирование степенного ряда, вычисление суммы степенного ряда сведением к геометрической прогрессии (или другому ряду).
8. Ряды Тейлора и Маклорена, их коэффициенты. Разложение в степенной ряд $\sin(x)$, $\cos(x)$, e^x , $\ln(1+x)$ и др.
9. Приближенные вычисления чисел e и π , вычисление определенных интегралов с помощью степенных рядов.
10. Выведение двойного интеграла и его основные свойства.
11. Вычисление двойного интеграла сведением к повторным и определённым интегралам.
12. Выведение криволинейных интегралов первого и второго рода, их основные свойства.
13. Вычисление криволинейных интегралов.
14. Приложение двойных и криволинейных интегралов.

15. Общие понятия теории обыкновенных дифференциальных уравнений (ДУ): ДУ, его решение, общее и частное решения, начальные и краевые условия, интегральная кривая, задача Коши. Теорема Коши для ДУ первого порядка.
16. ДУ с разделенными и разделяющимися переменными, их решения. Сведение текстовой задачи к решению ДУ на примере задачи о распаде радия и о непрерывном растворении соли (или другой задачи).
17. Однородные функции двух переменных. Общий вид и правило интегрирования однородных диф. уравнений. Уравнения, приводящиеся к однородным, их интегрирование.
18. Линейные ДУ первого порядка, методы Бернулли и Лагранжа для их интегрирования.
19. Уравнение Бернулли, его интегрирование непосредственно и сведением к линейному ДУ.
20. Уравнение в полных дифференциалах: общий вид, правило интегрирования и физический смысл (потенциальность плоского векторного поля).
21. Методы Эйлера и изоклин приближенного построения интегральных кривых.
22. Решение ДУ в виде степенного ряда, два способа нахождения его коэффициентов;
23. ДУ второго порядка. Случаи ДУ, допускающих понижение порядка.
24. Линейное ДУ второго порядка: общий вид, свойства решений, структура общего решения.
25. Линейная зависимость системы функций. Определитель Вронского. Теорема о связи определителя Вронского с линейной зависимостью решений линейного однородного ДУ. Фундаментальная система решений и общее решение при этом.
26. Линейное однородное ДУ с постоянными коэффициентами: общий вид, метод Эйлера его решения, характеристическое уравнение. Общее решение линейного ДУ при известных корнях характеристического уравнения:
 - а) корни действительные, различные;
 - б) корни кратные;
 - в) корни комплексные, сопряженные.
27. Нахождение частного решения линейного неоднородного ДУ при неоднородности специального вида (метод подбора):
 - а) $P_n(x)$; б) $P_n(x) \cdot e^{ax}$; в) $e^{ax} \cdot (A \cos(bx) + B \sin(bx))$; г) Сумма функций.
 Нахождение коэффициентов предполагаемого решения.
28. Нахождение частного решения линейного неоднородного ДУ методом вариации постоянных.
29. ДУ, описывающее механические колебания. Случаи свободных, затухающих, вынужденных колебаний. Случай резонанса.
30. Каноническая и нормальная формы системы ДУ. Решение системы ДУ, общее и частное решения. Начальные условия. Теорема о существовании и единственности решения системы ДУ.
31. Сведение ДУ к системе ДУ в нормальной форме, системы ДУ к одному дифференциальному уравнению (метод исключения).

32. Системы линейных уравнений, свойства решений однородных систем и неоднородных систем ДУ. Определитель Вронского системы ДУ, его свойства. ФСР системы ЛОДУ.
33. Нахождение решений линейной однородной системы методом исключения.
34. Нахождение решений линейной однородной системы с помощью собственных векторов.
35. Нахождение решений линейной неоднородной однородной системы методом вариации постоянных.

4.3.2 ПРИМЕР ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Новоуральский технологический институт

Кафедра высшей математики

Форма обучения

– Очная

Дисциплина

–Математика, 3 СЕМЕСТР

Экзаменационный билет №1

№1 Сформулировать общие понятия дифференциальных уравнений: ДУ, его порядок, решение, интегральная кривая, начальное условие и задача Коши, теорема Коши.

Задача: Найти общее решение дифференциального уравнения

$$y' - \frac{2 \cdot y}{x} = 2x^2 ;$$

№2 Найти решение системы дифференциальных уравнений при указанных начальных условиях

$$\begin{cases} x'(t) = -2 \cdot x + 2 \cdot y \\ y'(t) = 7 \cdot x + 3 \cdot y \end{cases} \quad x=1, y=-10 \text{ при } t=0 ;$$

№3 Найти решение задачи Коши

$$y'' - 5y' + 10y = -27 + 18 \cdot x$$

$$\begin{cases} y(0) = -3 \\ y'(0) = 3 \end{cases} ;$$

№4 Найти область сходимости ряда

$$\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{(n+1)^3}{3} \cdot (x+2)^n$$

№5 Разложить в степенной ряд функцию $f(x) = 4\cos^2(3x)$ в окрестности точки $x_0=0$, найти его область сходимости.

Зав. Кафедрой: _____ Носырев Н.А.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1 Основная литература:

1. 517(075)Ш 63

Шипачев, В. С.

Высшая математика : учеб. пособие для бакалавров / В. С. Шипачев. - 8-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2012. - 447 с. - (Бакалавр, Базовый курс). - Рек. М-вом образования и науки РФ. - ISBN 978-5-9916-2031-4 : 316-91.

Кол-во экземпляров: всего - 10

2. 517(075)Б 74

Богомолов Н. В. Математика : учеб. для бакалавров / Н. В. Богомолов, П. И. Самойленко. - 5-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2013. - 396 с. - (Бакалавр, Базовый курс). - Допущено М-вом образования и науки РФ. - ISBN 978-5-9916-2568-5 : 336-55.

Кол-во экземпляров: всего –15

3. **Фролов С.В.** Высшая математика [*Электронный ресурс*]: учеб. пособие/ Фролов С.В., Багаутдинова А.Ш.— [*Электрон. текстовые данные*].— СПб.: ГИОРД, 2012.— 616 с.— Режим доступа: ЭБС «IPRbooks», по паролю

4. **Туганбаев А. А.** Основы высшей математики : учеб. пособие для ВПО/А. А. Туганбаев. – 1-е изд. [*Электронный ресурс*] — СПб. : Лань, 2011. — 491 с.
- Режим доступа «ЭБС ЛАНЬ»

8.2 Дополнительная литература:

5. 51(075)А 72

Антонов В. И. Элементарная математика для первокурсника : учеб. пособие / В. И. Антонов, Ф. И. Копелевич. - СПб. : Лань, 2013. - 112 с. : ил. - (Учебники для вузов, Специальная литература). - Библиогр.: с. 99.

- ISBN 978-5-8114-1413-0 : 267-52.

Кол-во экземпляров: всего – 15.

6. 517 (075) Б 90

Бугров Я. С. Элементы линейной алгебры и аналитической геометрии : [учеб. пособие : в 3 т.] / Я. С. Бугров, С. М. Никольский ; под ред. В. А. Садовниченко. - 6-е изд., стер. - М. : Дрофа, 2004. - 288 с. : ил. - (Высшее образование, Современный учебник). - Предм. указ.: с. 282. - Рек. М-вом образования РФ для вузов. - ISBN 5-7107-8421-4 (т. 1) : 123-75. - ISBN 5-7107-8420-6.

Кол-во экземпляров: всего – 25

7. 517(075) Б 50

Бермант А. Ф. Краткий курс математического анализа : учеб. для вузов / А. Ф. Бермант, И. Г. Араманович. - 10-е изд., стер. - СПб.; М.; Краснодар : Лань, 2003. - 736 с. - (Учебники для вузов, Специальная литература). - Библиогр.: с. 736. - ISBN 5-8114-0499-9 : 280-00.

Кол-во экземпляров: всего – 30

8. 517(075) Д 17

Данко П. Е. Высшая математика в упражнениях и задачах : учеб. пособие для вузов : в 2 ч. Ч. 2 / П. Е. Данко, А. Г. Попов, Т. Я. Кожевникова. - 6-е изд. - М. : Оникс 21 век : Мир и Образование, 2003. - 416 с. : ил. - С решениями. - ISBN 5-329-00528-0 : 72-00. - ISBN 5-94666-009-8 : 65-00. - ISBN 5-329-00327-X.

Кол-во экземпляров: всего – 52

9. 517 3-17

Зайцев И. А. Высшая математика : [учеб. пособие] / И. А. Зайцев. - 4-е изд., стер. - М. : Дрофа, 2005. - 398 с. : ил. - (Высшее образование). - Библиогр.: с. 392. - Рек. М-вом образования РФ для с.-х. вузов. - ISBN 5-7107-9071-0 : 146-85.

Кол-во экземпляров: всего - 25

8.3 Методическое обеспечение

1. Орлов Ю.В. «Линейная алгебра и аналитическая геометрия»
учебное пособие

часть 1 «Матричное исчисление. Решение систем линейных уравнений» 64 с.

часть 2 «Векторное исчисление» 72 с. – Новоуральск, изд. НТИ НИЯУ МИФИ 2013.

2. Орлов Ю.В. Производная функции одной переменной

Учебно – методическое пособие – Новоуральск, НПИ МИФИ 2001.

3. Орлов Ю.В. «Интегрирование». Учебно – справочное пособие по курсу «ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА» для студентов всех специальностей заочной формы обучения. Новоуральск, изд. НТИ НИЯУ МИФИ 2013– 32 с.

4. Орлов Ю.В. «РЯДЫ. ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ»

Учебно – справочное пособие по курсу «ВЫСШАЯ МАТЕМАТИКА»

для студентов всех специальностей заочной формы обучения

Новоуральск, изд. НТИ НИЯУ МИФИ 2014. – 40 с.

8.4 Информационное обеспечение (включая перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»)

1 <http://nsti.ru>

2 научная библиотека e-librari

3 ЭБС «Лань»

4 ЭБС «IPRbooks»

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная дисциплина обеспечена учебно-методической документацией и материалами. Её содержание представлено в локальной сети учебного заведения и находится в режиме свободного доступа для студентов. Доступ студентов для самостоятельной подготовки осуществляется через компьютеры дисплейного класса (в стандартной комплектации).

Домашние задания выдаются в электронном виде, студенту необходим либо личный компьютер либо доступ в компьютерный класс института.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС-3++ с учетом рекомендаций и ПрООП ВО по направлению подготовки 15.03.06 «Мехатроника и робототехника».

Дополнения и изменения к рабочей программе:

на 20____/20____ уч. год
в рабочую программу вносятся следующие изменения:

1. Изменения не вносились

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры

«__30__»__08____2021г.

Заведующий кафедрой ФМД ____Н.А.Носырев

Рабочая программа учебной дисциплины
" Математика "
(первый – третий семестры)

Направление подготовки – 15.03.06 «Мехатроника и
робототехника»
Профиль – «Мехатронные системы
автоматизированного
машиностроения»
Квалификация (степень) – бакалавр
выпускника
Форма обучения – Очная

– Новоуральск, изд. НТИ НИЯУ МИФИ, 2021.– 25 с.

Учебную программу составил заведующий кафедрой физико-математических дисциплин НТИ НИЯУ МИФИ к.ф.-м.н., доцент
Носырев Николай Анатольевич

Макет подготовлен на кафедре ФМД НТИ НИЯУ МИФИ

Подписано в печать _____ Формат А4 Гарнитура

Печать плоская. Усл-печ. л. _____ Тираж _____ экз. Заказ _____

Издательство Новоуральского технологического института НИЯУ МИФИ,
624130, г. Новоуральск, ул. Ленина 85, НТИ НИЯУ МИФИ