

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Карякин Андрей Викторович
Должность: Руководитель НТИ НИЯУ МИФИ
Дата подписания: 10.02.2023 10:20:27
Уникальный программный ключ:
2e905c9a64921ebc9b6e02a1d35ea145f7838874

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 № 4 от 30.08.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ «Математика»

Направление подготовки 15.03.05 «Конструкторско-
технологическое обеспечение машиностроительных производств»

Профиль подготовки «Технология машиностроения».

Квалификация (степень)
выпускника

Бакалавр

Форма обучения

очная

г. Новоуральск – 2021

	Очная форма обучения
Семестр	1, 2, 3
Трудоемкость, ЗЕТ	12
Трудоемкость, ч.	432
Аудиторные занятия	178
Самостоятельная работа	164
Контроль	90
Форма итогового контроля	экзамен

Семестр	1
Трудоемкость, ЗЕТ	4
Трудоемкость, ч.	144
Аудиторные занятия, в т.ч.:	
- лекции	18
- практические занятия	36
Самостоятельная работа	63
Контроль	27
Форма итогового контроля	экзамен
Семестр	2
Трудоемкость, ЗЕТ	4
Трудоемкость, ч.	144
Аудиторные занятия, в т.ч.:	
- лекции	36
- практические занятия	34
Самостоятельная работа	47
Контроль	27
Форма итогового контроля	экзамен
Семестр	3
Трудоемкость, ЗЕТ	4
Трудоемкость, ч.	144
Аудиторные занятия, в т.ч.:	
- лекции	26
- практические занятия	28
Самостоятельная работа	54
Контроль	36
Форма итогового контроля	экзамен

Учебную программу составил Зав. каф. ВМ НТИ НИЯУ МИФИ Носырев Николай Анатольевич

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 ООП ВПО

Данная учебная дисциплина входит в Естественнонаучный образовательный модуль раздела Б.2 Математический и естественнонаучный цикл (ЕН.Ф.1) ФГОС-3 по направлению подготовки ВПО «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств» профиля подготовки бакалавров «Технология машиностроения».

Методы, развиваемые в этом курсе, являются базовыми при изучении других компонентов цикла. Вместе с курсом «Математика» студенты этой группы изучают и другие математические дисциплины: в третьем и четвертом семестрах изучается раздел - «Теория вероятностей и основы математической статистики» (Л – 18 ч., Пр – 18 ч., экзамен). Раздел «Численные методы» изучаются в курсе «Информатика».

Данная дисциплина участвует в формировании следующих **общепрофессиональных компетенций:**

КМ.ОК.0.1; КМ.ОК.0.9; КМ.НИ.0.1-2; КМ.П.ПКР.0.2

- обладание необходимой культурой мышления, в том числе, способностью к анализу и обобщению информации, к обоснованной постановке цели и выбору способов их достижения (КМ.ОК.0.1);
- понимание и правильное использование основных законов естественнонаучных дисциплин в своей профессиональной деятельности, в том числе, при проведении математического анализа и моделирования технических систем, их теоретического и экспериментального исследования (КМ.ОК.0.9);
- способен формировать математические модели элементов мехатронных и робототехнических систем (информационных, электромеханических, электрогидравлических, электронных

элементов, в том числе, элементов вычислительной техники), а также математические модели мехатронных и робототехнических систем (КМ.П.НИ.0.1);

- проводить исследование и анализ математических моделей мехатронных и робототехнических систем с использованием методов теории автоматического управления средств вычислительной техники современных программных средств (КМ.П.НИ.0.2);
- выполнять исследование устойчивости, точности и качества процессов управления (КМ.П.ПКР.0.2).

Предшествующий уровень образования обучаемого – среднее (полное) общее образование, среднее профессиональное образование.

3 КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ, ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

Знать (КМ.ОК.0.1; КМ.ОК.0.9; КМ.НИ.0.1-2; КМ.П.ПКР.0.2): аналитическую геометрию, многомерную евклидову геометрию; линейную алгебру; основные понятия и методы математического анализа, последовательности и ряды; элементы теории функций и функционального анализа; дифференциальное и интегральное исчисление, дифференциальные уравнения;

Уметь (КМ.ОК.0.1; КМ.ОК.0.9; КМ.НИ.0.1-2; КМ.П.ПКР.0.2): использовать математические методы в технических приложениях; выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности; решать типовые задачи по основным разделам курса, используя методы математического анализа, используя физические законы при анализе и решении проблем профессиональной деятельности;

Владеть (КМ.ОК.0.1; КМ.ОК.0.9; КМ.НИ.0.1-2; КМ.П.ПКР.0.2): элементами функционального анализа; численными методами решения систем дифференциальных уравнений, методами аналитической геометрии.

Дисциплина включает следующие разделы:

- матрицы и системы линейных уравнений,
- основы векторной алгебры,
- прямая на плоскости,
- плоскости и прямые в пространстве,
- кривые и поверхности второго порядка,
- дифференциальное исчисление функций одной переменной,
- применение дифференциального исчисления для исследования функций и построения их графиков,
- функции нескольких переменных, их оптимизация,
- интегральное исчисление функций одной переменной и его приложения,
- числовые и функциональные ряды,

- ряд и интеграл Фурье
- обыкновенные дифференциальные уравнения,
- системы дифференциальных уравнений,
- методы математической физики,
- функциональный анализ,
- кратные, поверхностные и криволинейные интегралы,
- элементы теории поля,
- задачи линейного программирования,
- теория игр.

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 1 семестр

Недели	Тема	Виды учебной деятельности			Отчётность		
		Лекции	Практики	СРС	вид	выдана	сдана
1	Матрицы, определители	2	2	6	ТР №1	2 н.	6 н.
2	Решения линейных систем	1	2				
3	Общее решение линейной системы	1	1				
4	Действия над векторами	1	1	6	ТР №2	5 н.	7 н.
5-6	Скалярное, векторное, смешанное произведения векторов	2	2				
7	Прямая на плоскости	1	1		АКР №1 (1 ч.)		7 н.
8	Плоскость и прямая в пространстве	2	2	10	ТР №3	8 н.	12 н.
9	Линии 2-го порядка	1	2				
10	Поверхности 2-го порядка	1	1				
11	Преобразования плоскости и пространства. Приведение линий и поверхностей 2-го порядка к каноническому виду	2	2				
12	Функции одной переменной	2	2		АКР №2 (1 ч.)		12 н.
13-14	Предел последовательности	2	2	16	ТР №4	15 н.	18 н.
15-16	Пределы функции	4	4				
17-18	Непрерывность функции	4	4				
Итого:		26	28	38	4 ТР, 2 АКР	зачёт	

ТР №1 «Матрицы. Линейные системы»,
 ТР №2 «Векторы»,
 АКР №1 «Прямая на плоскости»,
 ТР №3 «Линии и поверхности 2-го порядка»,
 АКР №2 «График функции»
 ТР №4 «Пределы, графики и непрерывность функции».

4.2 2 семестр

Недели	Тема	Виды учебной деятельности			Отчётность		
		Лекции	Практики	СРР	вид	выдана	сдана
1	Производная $f(x)$	2	2	30	ТР №5	1 н.	4 н.
2-3	Применение производных	2	4				
4	План исследования функции и построения её графика	2	2				
5	Задачи на оптимизацию	2	2				
6	Функции нескольких переменных (ФНП)	2	2	38	ТР №6	4 н.	8 н.
7	Производная по направлению	2	2				
8	Экстремумы ФНП						
9	Наибольшее и наименьшее значения ФНП в области	2	2				
10	Задачи линейного программирования	2	2	38	ТР №7	11 н.	18 н.
11-12	Неопределённый и определённый интегралы	4	4				
13-15	Вычисления интегралов (неопределённых и определённых)	4	4				
16-18	Применения интегралов	2	2				
Итого:		26	28	106	3 ТР	зачёт	

ТР №5 «Производная функции одной переменной»,
 ТР №6 «Функции нескольких переменных»,
 ТР №7 «Интегрирование».

4.3 3 семестр

Недели	Тема	Виды учебной деятельности			Отчётность		
		Лекции	Практики	СРС	вид	выдана	сдана
1	Несобственные интегралы	2	2	16	ТР №8	1 н.	4 н.
2	Сходимость числовых рядов	2	2				
3-4	Функциональные ряды. Применение степенных рядов	4	4				
5-6	Ряд Фурье	2	2	8	АКР №3 (1 ч.) 6 н.		
7-8	Интеграл Фурье. Преобразование Фурье	2	2				
8-10	ДУ первого порядка. Приближенные методы решения ДУ	4	4	26	ТР №9	8 н.	11 н.
11-12	Понижение порядка ДУ	2	2	7			
13-16	Линейные ДУ (однородные и неоднородные)	4	4	20	АКР №4 (1 ч.) 14 н.		
15	Анализ механических и электрических колебаний	2	2		ТР №10	15 н.	17 н.
16-18	Системы ДУ	2	4		АКР №5 (1 ч.) 17 н.		
Итого:		26	28	77	3 ТР, 3 АКР	зачёт	

ТР №8 «Числовые и функциональные ряды»,
 АКР №3 «Ряд Фурье»,
 ТР №9 «Диф. уравнения первого порядка»,
 АКР №4 «Линейные однородные диф.уравнения»
 ТР №10 «Линейные неоднородные диф.уравнения»,
 АКР №5 «Системы диф.уравнений».

4.4 4 семестр

Недели	Тема	Виды учебной деятельности			Отчётность		
		Лекции	Практики	СРР	вид	выдана	сдана
1	Краевые условия для ЛОДУ	2	2	34	ТР №11	3 н.	6 н.
2	ДУ в частных производных	2	2				
3-5	Волновое уравнение	4	4				
6	Численные методы решения задач мат.физики	2	2				
7-8	Двойной и тройной интегралы	2	4	44	ТР №12 ТР №6	5 н.	8н.
9-10	Криволинейные интегралы. Поверхностные интегралы	4	4				
11-12	Теория поля	2	2				
13	Мат. программирование	2	2	44	ТР №7	13 н.	18 н
14-15	Симплекс метод	2	2				
16	Двойственная ЗЛП	2	2				
17-18	Теория игр	2	2				
Итого:		26	28	122	3 ТР	экзамен	

ТР №11 «Волновое уравнение»,
 ТР №12 «Двойной, тройной, криволинейный интегралы»,
 АКР №6 «Теория поля»,
 ТР №7 «Теория игр».

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 16,1 единиц,
 6,5 кредитов, 559 часов.

5 СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

5.1 Содержание 1 семестра

Матричное исчисление

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.

Решения систем линейных уравнений

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.

Векторное исчисление

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. Вывести правило скалярного произведения 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. Вывести 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.

Прямая на плоскости

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.

Плоскость и прямая в пространстве

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).

Линии и поверхности второго порядка

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 $x \cdot y$) 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.

Предел и непрерывность функции одной переменной

36. Определение функции одной переменной, способы ее задания. Обратная функция, связь графиков взаимнообратных функций.
37. Основные элементарные функции, их графики и основные свойства.
38. 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 функций и $y=A \cdot \sin(\omega \cdot x + \omega_0)$.
39. Определение числовой последовательности и её предела. Свойства пределов последовательности.
40. Определение предела функции в точке. Бесконечный предел и предел на бесконечности. Свойства пределов.
41. Бесконечно малая функция (БМ). Сравнение БМ: эквивалентность, символ "о". Доказательство первого замечательного предела, его применение. Основные эквивалентности БМ в пределах.
42. Бесконечно большая функция (ББ). Сравнение ББ: эквивалентность, символ "О". Шкала ББ при $x \rightarrow \infty$, её применение.
43. Связь БМ, ББ и других функций. Основные виды неопределенностей в пределах, способы их раскрытия. Второй замечательный предел, правило его применения.
44. Непрерывность функции в точке. Частичные пределы, их связь с непрерывностью. Точки разрыва функции, их классификация.
45. Непрерывность основных элементарных функций. Свойства непрерывных в точке функций.
46. Свойства непрерывных на отрезке функций (с доказательствами): сохранение знака, ограниченность, достижение наибольшего и наименьшего значений, поиск корня $f(x)=0$ методом половинного деления, промежуточные значения.

5.2 Содержание 2 семестра

Дифференциальное исчисление функции одной переменной

1. Производная функции $f(x)$: определение, геометрический смысл с уравнением касательной и нормали, физический смысл. Свойства производных.
2. Производные основных функций (x^n , a^x , $\ln(x)$, $\sin(x)$, $\cos(x)$) с выводением;
3. Приращение дифференцируемой функции, понятие дифференциала и его связь с производной. Геометрический смысл дифференциала. Инвариантность формы дифференциала, его применение в приближенных вычислениях.
4. Производная обратной функции. Вывести производные $\arcsin(x)$, $\arctg(x)$. Производная неявно заданной функции.
5. Логарифмическое дифференцирование. Понятие гиперболических функций, их производные.
6. Свойства дифференцируемых на отрезке функций: теоремы Ферма, Ролля, Лагранжа и Коши
7. Производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора, её коэффициенты и остаточный член в формах Пеано и Лагранжа.
8. Разложения $\sin(x)$, $\cos(x)$, e^x , $\ln(1+x)$, $(1+x)^n$ по формуле Маклорена.
9. Производные $y_x'(x)$, $y_{xx}''(x)$, $y_{xxx}'''(x)$... для функции, заданной параметрически.
10. 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.
11. Алгоритм нахождения точек экстремума. Вычисление наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке, примеры задач на нахождение наибольшего и наименьшего значений функции одной переменной.
12. Определение выпуклой (вогнутой) на отрезке функции. Связь выпуклости со знаком второй производной. Алгоритм нахождения точек перегиба.
13. Правило Лопиталя раскрытия неопределенностей в пределах.
14. Понятие асимптоты графика функций, их виды и способы нахождения.
15. Общий план исследования функций и построения графика функции.

Дифференциальное исчисление функции нескольких переменных

16. 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.
17. Предел ФНП в точке. Непрерывность ФНП в точке. Основные свойства непрерывных ФНП.

18. Определение частной производной ФНП, правила их вычисления. Геометрический смысл частных производных для $Z=f(x, y)$. Уравнение касательной плоскости и нормали.
19. Полный дифференциал ФНП, связь с Δf , инвариантность его формы. Полная производная по переменной t . Производная неявной функции.
20. Производная по направлению. Градиент функции: определение, правила вычисления, связь с производной по направлению и с линией (поверхностью) уровня.
21. 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.
22. Точки экстремума ФНП. Необходимое условие экстремума. Достаточное условие экстремума в общем виде и для $f(x, y)$, характер экстремума.
23. Условный экстремум ФНП. Метод множителей Лагранжа и метод подстановки.
24. Нахождение наибольшего и наименьшего значений ФНП в замкнутой ограниченной области (план).
25. Метод наименьших квадратов (НК). Нахождение коэффициентов линейной, параболической функций и др. методом НК.
26. Постановка задачи математического программирования. Вид задачи линейного программирования (ЗЛП), выпуклость области её решений.
27. Графический метод решения ЗЛП.

Интегрирование

28. Определение первообразной для $f(x)$ на $[a; b]$, теорема о двух первообразных. Неопределенный интеграл (НИ), его основные свойства. Таблица основных интегралов.
29. Определенный интеграл (ОИ) для $f(x)$, как предел интегральных сумм, его основные свойства, теорема о среднем.
30. Интеграл с переменным верхним пределом, теорема о его производной.
31. Формула Ньютона-Лейбница.
32. Замена переменной в НИ и ОИ.
33. Интегрирование по частям в НИ, ОИ, основные случаи.
34. Вычисление некоторых НИ методом неопределенных коэффициентов.
35. Дробно-рациональная функция, алгоритм ее разложения на сумму элементарных дробей:
 - а) выделение целой части, алгоритм "деления столбиком";
 - б) разложение многочлена на неприводимые множители, кратность корня;
 - в) метод неопределенных коэффициентов разложения на элементарные дроби.
36. Интегралы от элементарных дробей. Общий план интегрирования дробно-рациональных функций.
37. Интегралы от тригонометрических функций: перечислить основные случаи и способы интегрирования данных интегралов.

38. Интегралы от иррациональных функций. Примеры "неберущихся" интегралов.
39. Нахождение площади криволинейной трапеции и площадей плоских фигур с помощью ОИ (ограниченных $y_i=f_i(x)$; параметрически заданными).
40. Площадь криволинейного сектора. Нахождение площади фигуры в полярных координатах.
41. Объем тела по поперечным сечениям. Объем тела вращения с помощью ОИ.
42. Несобственный интеграл I рода, определение и критерии его сходимости.
43. Несобственный интеграл II рода, определение и критерии его сходимости.

5.3 Содержание 3 семестра

Числовые и функциональные ряды

1. Определение числового ряда, его частичных сумм и суммы, сходимости и расходимости. Сходимость геометрической прогрессии, ее сумма.
2. Признаки сходимости числового ряда: необходимый, сравнения и эквивалентности, интегральный и сходимость $\sum \frac{1}{n^p}$, Даламбера и Коши.
3. Знакопеременный и знакочередующийся ряды. Теорема Лейбница (признак Лейбница) о сходимости знакочередующегося ряда и оценке его суммы.
4. Функциональный ряд, определение его области сходимости. Степенной ряд. Теорема Абеля, интервал и радиус сходимости степенного ряда.
5. Почленное дифференцирование и интегрирование степенного ряда, вычисление суммы степенного ряда сведением к геометрической прогрессии (или другому ряду).
6. Ряды Тейлора и Маклорена, их коэффициенты. Разложения в степенной ряд $\sin(x)$, $\cos(x)$, e^x , $\ln(1+x)$ и др.
7. Приближенные вычисления чисел e и π , вычисления определенных интегралов с помощью степенных рядов.

Ряд и интеграл Фурье

8. Абстрактный ряд Фурье при заданном скалярном произведении функций, проверка системы функций на ортонормированность, коэффициенты ряда;
9. Проверка ортогональности тригонометрической системы функций на отрезке $[-\pi; \pi]$, нормы таких функций, коэффициенты ряда при скалярном

произведении $f(x) \circ g(x) = \int_{-\pi}^{\pi} (f(x) \cdot g(x)) dx$. Тригонометрический ряд

Фурье для заданной на $[-\pi; \pi]$ функции.

10. Кусочная непрерывность и кусочная монотонность функции. Теорема о разложимости функции в тригонометрический ряд Фурье на $[-\pi; \pi]$ и его сумме.
11. Частичная сумма ряда Фурье как наложение гармоник.

12. Тригонометрическая система функций на $[-L; L]$, вид ряда Фурье по ним, его коэффициенты. Теорема о разложимости функции в тригонометрический ряд Фурье на $[-L; L]$ и его сумме.
13. Разложение в ряд Фурье для чётных, нечётных и периодических функций. Периодическое продолжение заданной на отрезке функции на числовую прямую и ряд Фурье для нее. Ряд Фурье для функции, заданной на половине периода, её разложение по синусам и по косинусам.
14. Интеграл Фурье как предел для ряда Фурье при $L \rightarrow \infty$. Три различных способа записи интеграла Фурье. Тригонометрические и показательное преобразование Фурье и обратные преобразования Фурье.

Дифференциальные уравнения первого порядка

15. Общие понятия теории дифференциальных уравнений (ДУ): ДУ, его решение, общее и частное решения, начальные и краевые условия, интегральная кривая, задача Коши. Теорема Коши для ДУ 1 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 вариации постоянной 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. Нахождение потенциала векторного поля при его потенциальности.
21. Методы Эйлера и изоклин приближенного построения интегральных кривых.
22. Нахождение частного решения ДУ в виде степенного ряда, два способа нахождения коэффициентов такого ряда.

Дифференциальные уравнения старших порядков

23. ДУ n -го порядка. Случаи ДУ, допускающих понижение порядка.
24. Линейное ДУ n -го 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 однородного ДУ при известных корнях характеристического уравнения:

- а) Корни действительные, различные,
- б) Корни кратные,
- в) Корни комплексные, сопряженные.

27. Нахождение частного решения линейного неоднородного ДУ методом подбора при неоднородности специального вида:

- 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.

Системы дифференциальных уравнений

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.

5.4 Содержание 4 семестра

Методы математической физики

1. Линейные однородные ДУ с краевыми условиями на концах отрезка. Случаи единственного решения, отсутствия решений и множества решений.

2. Условие наличия нетривиальных решений при нулевых значениях функции или её производных;

3. ДУ в частных производных, его порядок, решение, общее решение. Решение простейших ДУ в частных производных;

4. Уравнение колебаний струны, начальные и основные виды краевых условий;

5. Формула Даламбера при описании колебаний бесконечной струны. Прямая и обратная волны. Процесс разделения волн. Анализ процесса на плоскости xOt ;

6. Отражение волны для полубесконечной и конечной струны;

7. Метод Фурье при описании собственных колебаний конечной струны. Собственные числа и собственные функции. Решение в виде ряда, его коэффициенты по начальным условиям (общий случай);

8. Виды собственных чисел, собственных функций, стоячих волн и их частот при основных видах краевых условий;
9. Вынужденные колебания струны под действием внешней силы, неизвестные множители в ряде в виде решений обыкновенных ДУ;
10. Практическая работа *в пакете MathCAD на компьютере* с описанием колебаний струны, применяя анимацию и построение видеофайла динамических колебаний;
11. Колебания напряжения (потенциала) и тока в линии с непрерывным распределением параметров, телеграфные уравнения и их начальные условия. Основные виды краевых условий;
12. Электрические линии без потерь, волновые уравнения при описании напряжения и тока с начальными и краевыми условиями. Напряжение и ток при этом, волновое сопротивление;
13. Электрические линии с отсутствием искажений, напряжение и ток в них с учётом коэффициента затухания и восстановление полученного по ним сигнала;
14. Уравнение теплопроводности, его начальное условие и вид решения при отсутствии краевых условий, получение функций в виде преобразований Фурье;
15. Решение уравнения теплопроводности в виде ряда при краевых условиях;
16. Операторный метод решения уравнений мат.физики;
17. Численный метод решения краевой задачи описания колебаний струны и теплопроводности;
18. Уравнение Лапласа, гармонические функции с одной и двумя переменными. Связь с комплексными функциями;
19. Численный метод нахождения гармонической функции по её значениям в точках замкнутой кривой;

Кратные, поверхностные и криволинейные интегралы. Основы теории поля

20. Скалярное и векторное поле, линии уровня и векторные линии. Запись вектор-функции с помощью нескольких скалярных;
21. Определение двойного интеграла, его свойства;
22. Сведение двойного интеграла к повторному. Изменение порядка интегрирования в повторном интеграле;
23. Замена переменных в двойном интеграле, якобиан перехода. Двойной интеграл в полярных координатах;
24. Тройной интеграл, его свойства и вычисление сведением к повторным. Замена переменных в тройном интеграле. Цилиндрические и сферические координаты;
25. Криволинейный интеграл первого рода, его свойства и метод вычисления;
26. Криволинейный интеграл второго рода, его свойства, метод вычисления. Случай замкнутости контура. Циркуляция вектора;

27. Поверхностный интеграл первого и второго рода, их свойства и методы вычисления. Поток векторного поля через поверхность;
28. Дивергенция векторного поля, правила её вычисления. Соленоидальность векторного поля;
29. Ротор векторного поля, безвихревое поле;
30. Интегральные теоремы Стокса, Грина, Гаусса-Остроградского;
31. Оператор «набла», операции второго порядка с полями;

Линейное программирование. Элементы теории игр

32. Основная задача математического программирования, задача линейного программирования (ЗЛП), их оптимальные решения;
33. Сведение общей и канонической ЗЛП к нормальному виду. Заполнение симплекс-таблицы, получение опорного решения и его оптимизация с критерием оптимальности либо отсутствия оптимального решения;
34. Задача о производстве нескольких изделий при ограничениях по применяемым ресурсам;
35. Двойственная задача и теорема двойственности. Экономический смысл двойственных оценок ресурсов;
36. Виды игр, седловая точка в матричной игре, оптимальные стратегии игроков и цена игры, анализ с точки зрения принятия решений;
37. Составление по матрице платежей двух взаимодвойственных задач линейного программирования, нахождение оптимальных стратегий противника;
38. Игры с природой, задача о обслуживании оборудования с несколькими возможными состояниями, выбор одиночного решения и множества решений при многократном повторении;
39. Способ разыгрывания серии игр на компьютере и проверка смешанных стратегий на оптимальность;
40. Практическая работа *в пакете MathCAD на компьютере* с нахождением оптимальных стратегий игроков и разыгрыванием большой серии игр;

6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И УЧЕБНО- МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

ТР №1 Матрицы и решение линейных систем

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

Найти: $(A-2B)+(B^T-C)$; $A \cdot (B \cdot C)$, A^{-1} и B^{-1} с проверкой результатов.

2) Вычислить определители матриц A, B, C, D

$$A = \begin{pmatrix} 1 & -1 \\ 2 & -3 \end{pmatrix}, B = \begin{pmatrix} 1 & -2 & 2 \\ -1 & 2 & 0 \\ 2 & 4 & 3 \end{pmatrix}, C = \begin{pmatrix} 1 & -4 & 1 & 2 \\ 2 & -3 & 2 & 3 \\ 3 & -2 & -2 & 4 \\ 4 & -1 & 4 & 0 \end{pmatrix}, D = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 1 \\ 2 & 0 & 3 \\ 0 & 2 & 1 \end{pmatrix}.$$

3) Решить систему уравнений

$$\text{а) } \begin{cases} 3x - 5y = 4 \\ 7x + 3y = 24 \end{cases}; \quad \text{б) } \begin{cases} x - 2y + z = -2 \\ 2x + 3y - 3z = -2 \\ -x + y - 3z = -1 \end{cases}; \quad \text{в) } \begin{cases} x_1 - 2x_2 + x_3 - x_4 = 0 \\ x_1 + x_2 - 3x_3 + x_4 = 2 \\ 2x_1 + 3x_2 - 2x_3 - 2x_4 = 10 \end{cases}.$$

ТР №2 Векторы

1) В базисе $(\vec{e}_1; \vec{e}_2)$ с модулями $|\vec{e}_1|$, $|\vec{e}_2|$ и углом между ними $(\vec{a} \wedge \vec{b}) = \varphi$

заданы векторы $\vec{a}$ и $\vec{b}$:

$$|\vec{e}_1| = 4, |\vec{e}_2| = 7, \varphi = 30^\circ, \vec{a} = 2\vec{e}_1 - 3\vec{e}_2, \vec{b} = 5\vec{e}_1 + \vec{e}_2.$$

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

2) Для векторов $\vec{a} = (1; 2; -3)$, $\vec{b} = (-2; 2; 1)$, $\vec{c} = (2; -2; 3)$ найти

а) $(\vec{a} - 2\vec{b}) + 3(\vec{b} - 2\vec{c})$; б) $\vec{a} \cdot (\vec{b} - \vec{c})$; в) $\vec{a} \times \vec{b}$ и $\vec{a} \times \vec{c}$;

г) Смешанное произведение; д) Разложение по ним вектора $\vec{d} = (1; 2; 1)$;

е) Углы между ними.

АКР №1 Прямая на плоскости

Записать все виды уравнений прямой (в плоскости xOy), проходящей по точкам $A=(-2; 3)$ и $B=(4; 1)$.

Найти расстояние до нее от точки $C=(-2; -5)$, точку пересечения и угол с прямой $y=2x+1$. Найти центр тяжести и площадь треугольника ABC.

ТР №3 Плоскость и прямая в пространстве

- 1) В пирамиде ABCD с вершинами $A=(1; 2; 3)$, $B=(-1; 3; 2)$, $C=(-4; 2; 5)$ и $D=(3; 2; -1)$ найти угол между гранями ABC и ABD, длину высоты из D на ABC, площадь основания ABC и объём пирамиды.
- 2) Записать уравнение плоскостей, проходящих через прямую $\frac{x-2}{3} = \frac{y-1}{2} = \frac{z}{-1}$ параллельно и перпендикулярно к плоскости $2x - 3y + z - 5 = 0$.

ТР №4 Линии и поверхности второго порядка

- 1) Изобразить на плоскости XOY линию, заданную уравнением

а) $\frac{(x-2)^2}{4} - \frac{(y+3)^2}{9} = 1$; б) $18x^2 + 108x + 562 - 50y^2 - 100y = 0$;

в) $6x + 2y^2 - 12y + 42 = 0$,

найти их параметры $a, b, c, e, (p)$, координаты центра (вершины) и фокусов.

- 2) Изобразить поверхность, заданную уравнением $2x^2 + 4x - 4y^2 - 12z^2 = 12$.

АКР №2 Графики функций

Построить графики функций

а) $y = 2x - 3$; б) $y = 2(x+1)^2 - 3$; в) $y = 3 - \frac{2}{x+1}$; г) $y = 2\sin(3x-2)+4$.

ТР №4 Пределы. Непрерывность

- 1) Вычислить пределы

а) $\lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{x \cdot \operatorname{tg}^2(3x)}{\arcsin(3x) \cdot \cos(5x)} \right)$; б) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x^3 - 2x^2 + 3x - 4 + \sqrt[3]{x^7 + 5x - 1}}{2x - 3x^2 + 4x^3} \right)$;

в) $\lim_{x \rightarrow 2} \left(\frac{x^2 - 3x + 2}{\sqrt{x+7} - 3} \right)$; г) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x-2}{x+3} \right)^{5x-4}$.

- 2) Исследовать на разрывы функцию $f(x) = \begin{cases} x-1 & \text{при } x \leq -1 \\ 2x^2 - 4 & \text{при } -1 < x \leq 1 \\ \frac{\sin(x-1)}{3-3x} & \text{при } x > 1 \end{cases}$,

построить её график.

ТР №5 Производная функции одной переменной

1) Найти производные функций

а) $f(x) = x^{10} \cdot \sin^3(5x - 4)$; б) $f(x) = \frac{(5x + x^2) \cdot \sin(2x)}{\arctg(5x - 1)}$;

в) $f(x) = \frac{x^2 \cdot \sin(3x^5 - 2x)}{\sqrt[3]{\log_2(4 + 5x^2) - 1}}$; г) $S(t) = (3t^2 - 1)^{\cos^2 t}$; д) $3y^2 + 4xy - 2x^2 + 4y = 1$;

2) Найти y'_x , y''_{xx} , y'''_{xxx} при $t = 1$ для $\begin{cases} x(t) = 3t^2 + 2t \\ y(t) = 4e^{2t-2} \end{cases}$;

3) Вычислить приближенно а) $\cos(2^\circ)$; б) $\sqrt[3]{7,6}$;

4) Исследовать функцию и построить ее график

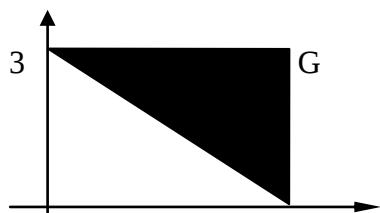
а) $y = \frac{2x^2 - 4x}{3x - 6}$; б) $S(p) = p \cdot \ln\left(\frac{p-1}{3-p}\right)$;

ТР №6 Функции нескольких переменных

Найти наибольшее и наименьшее значения функции

$$f(x; y) = x^2 - 4xy + y^2 + 2x - 3y$$

а) в точках области G;



б) при условиях $\begin{cases} x - y \geq -1 \\ y \geq x^2 + 1 \end{cases}$;

ТР №7 Интегрирование

1) Найти интегралы а) $\int (x^2 - 2x + 1) \cdot (\cos(2x) - 3e^{-x}) dx$; б) $\int \frac{x^5 - 3x^2 + 1}{x^3 - 6x^2 - 7x} dx$;

в) $\int \sin^3(2x) \cdot \cos^5(2x) dx$; г) $\int \frac{\sqrt{2x+1}}{1 - \sqrt[3]{2x-1}} dx$;

2) Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями

а) $y = (x-1)^3$ и $y = x-1$; б) $\begin{cases} x = 2 \cos(t) \\ y = 4 \sin(t) \end{cases}, y \geq 2$; в) $\rho(\varphi) = \cos(3\varphi)$;

ТР №8 Числовые и функциональные ряды

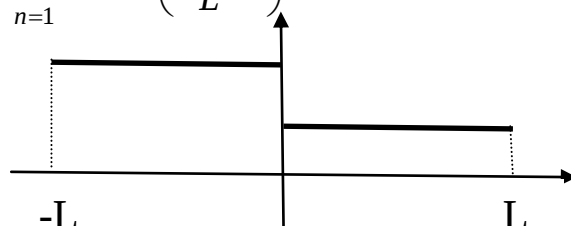
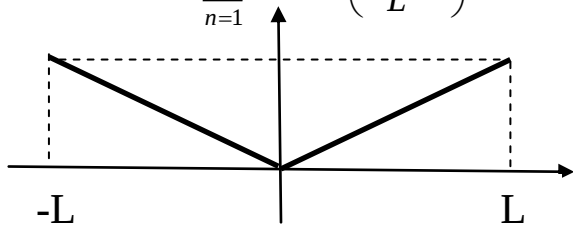
- 1) Исследовать на сходимость интеграл $\int_0^{+\infty} \frac{3x-2}{x^3+2x^2+x} dx$;
- 2) Исследовать числовой ряд на сходимость. Для знакопеременных рядов исследовать также абсолютную сходимость
- 2.1) $\frac{2}{3} + \frac{5}{6} + \frac{8}{12} + \frac{11}{24} + \frac{14}{48} + \frac{17}{96} + \dots$; 2.2) $\sum_{n=1}^{+\infty} \frac{2n^2-1}{n^3+2n}$; 2.3) $\sum_{n=0}^{+\infty} (-1)^n \cdot \frac{3^n}{n!}$.
- 3) Найти интервал и область сходимости степенного ряда
- $\sum_{n=0}^{+\infty} \frac{2n^2}{n+1} \cdot (x+4)^n$;
- 4) Записать разложение функции $f(x)$ в степенной ряд в окрестности точки $x = x_0$ и найти область сходимости полученного ряда
- 3.1) $f(x) = 2e^{-2x}, x_0 = 0$; 3.2) $f(x) = \frac{x+2}{x-3}, x_0 = 1$.

АКР №3 Ряд Фурье

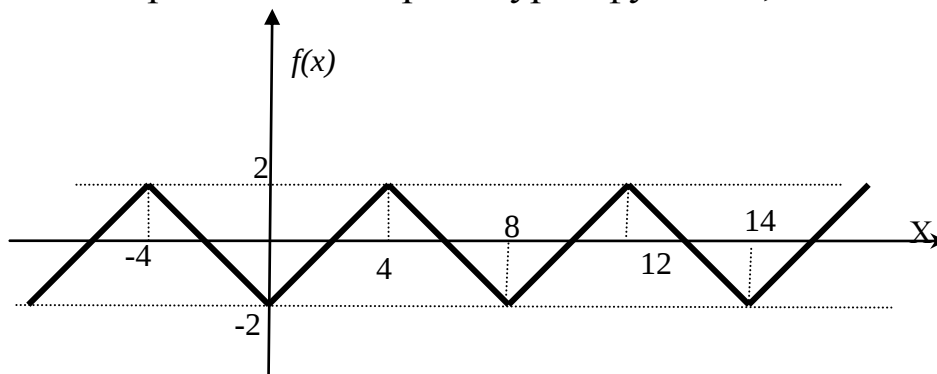
№1 Для каждой заданной графически функции указать, какой из случаев является верным (с пояснением)

а) $f(x) = a_0 + \sum_{n=1}^{\infty} \left(a_n \cdot \cos\left(\frac{n \cdot \pi}{L} x\right) + b_n \cdot \sin\left(\frac{n \cdot \pi}{L} x\right) \right)$; б) $f(x) = a_0 + \sum_{n=1}^{\infty} b_n \cdot \sin\left(\frac{n \cdot \pi}{L} x\right)$;

в) $f(x) = a_0 + \sum_{n=1}^{\infty} a_n \cdot \cos\left(\frac{n \cdot \pi}{L} x\right)$; г) $f(x) = \sum_{n=1}^{\infty} b_n \cdot \sin\left(\frac{n \cdot \pi}{L} x\right)$



№2 Записать разложение в ряд Фурье функции, заданной графиком



ТР №9 Дифференциальные уравнения первого порядка

Для каждого дифференциального уравнения

а) Определить его вид; б) Найти общее решение (общий интеграл);

в) При указанных начальных условиях решить задачу Коши

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) $(x - y) \cdot dx + (2y - x) \cdot dy = 0, \quad y=1 \text{ при } x=1;$

АКР №4 Метод Эйлера решения линейных однородных дифференциальных уравнений

Найти общее решение линейных дифференциальных уравнений и выделить частное решение, если указаны начальные условия

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

ТР №10 Линейные неоднородные диф. уравнения

При начальных условиях $y(0)=y_0, \quad y'(0)=y'_0$ найти решение

уравнения $A \cdot y'' + B \cdot y' + C \cdot y = f(x)$

$A=2, \quad B=-1, \quad C=-1, \quad f(x)=10e^{2x} - 7\sin(x) - \cos(x) + 2x, \quad y_0=5, \quad y'_0=4,5.$

АКР №5 Системы дифференциальных уравнений

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 такой 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.

$$\begin{cases} x'(t) = 9 \cdot x + y \\ y'(t) = -78 \cdot x - 10 \cdot y \end{cases}, \quad x=1 \quad y=-6 \quad \text{при } t=0.$$

ТР №11 Волновое уравнение

Создать видеофайл в формате *avi*, где описываются колебания

1. бесконечной струны с ненулевым отклонением $3x - x^2$ $x \in [0; 3]$ и начальными скоростями $0.2 \sin(2x)$;
2. полубесконечной струны $x \geq 0$ с начальными условиями из п. 1 и неподвижным закреплением в крайней точке;
3. конечной струны с начальными условиями из п. 1 при свободном колебании левого конца $x=0$ и неподвижном закреплении правого конца $x=10$.

ТР №12 Двойной, тройной, криволинейный интегралы

1. Изменить порядок интегрирования в повторном интеграле $\int_1^3 dx \int_{4-x}^{4+2x} f(x; y) dy$;
2. Вычислить тройной интеграл от функции $f(x; y; z) = 2x - y + 3z$ по области, ограниченной поверхностями $z=0$, $x=0$, $y=0$, $x+y=4$, $x+2y+3z=12$;
3. По дуге параболы $y = x^2$ от начала координат до точки $M(3; 9)$ проинтегрировать а) $f(x; y) = x^2 - y$; б) $\vec{a} = (2x - y)\vec{i} + 3xy \cdot \vec{j}$.

АКР №6 Теория поля

- 1) Для скалярного поля $u(x, y) = x^2 + 2xy - 1$ найти градиент и изобразить его в нескольких точках плоскости;
- 2) Для векторного поля $\vec{F} = (3x + y) \cdot \vec{i} + (x - 2y) \cdot \vec{j}$ найти его ротор и дивергенцию, вычислив их значения в точке $M(2; -1)$; проверить поле на соленоидальность, при потенциальности поля найти его потенциал и работу по перемещению единицы массы из $A(1; 2)$ в $B(3; 4)$.
- 3) Найти циркуляцию вектора $\vec{F} = (x + y) \cdot \vec{i} + (x + 3y) \cdot \vec{j}$ по окружности $(x - 1)^2 + (y + 3)^2 = 4$

ТР №13 Теория игр

1. Проверить наличие седловой точки в матричной игре $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 9 & 8 & 7 \end{pmatrix}$, При её наличии указать оптимальные стратегии игроков и цену игры;
2. По матричной игре $\begin{pmatrix} -5 & 4 & -1 \\ 6 & -7 & 2 \end{pmatrix}$ в случае отсутствия седловой точки записать пару задач для нахождения оптимальных смешанных стратегий обоих игроков и найти эти стратегии и цену игры (с применением компьютера и приведением листинга). Для кого из игроков выгодна эта игра?

7 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО СЕМЕСТРОВЫМ ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В каждом семестре студент выполняет аудиторные и домашние контрольные работы (АКР и ТР), сроки их выполнения указаны в таблицах п.4 и содержание указано в п. 6.

В первых двух и четвертом семестрах отчётностью за семестр является экзамен. Выполнение всех самостоятельных работ за эти семестры (своевременное исправление ошибок в них) является допуском до экзамена и позволяет набрать текущий рейтинг до 50 баллов. Выполнение АКР и ТР является допуском до экзамена. В экзаменационном билете содержится два теоретических и три практических задания, выполнение каждого из них оценивается в 10 баллов.

На зачётной работе в третьем семестре студент выполняет по одной задаче из пройденных тем и её правильное выполнение даёт 10 баллов. Результатом является общий накопленный рейтинг, «зачёт» выставляется при наборе не менее 60 баллов с указанием этой суммы.

Пример задания зачётной работы по третьему семестру:

№1 Найти общее решение дифференциального уравнения

$$(x - x \cdot y) \cdot dx + (x^2 + 1)y \cdot dy = 0;$$

№2 Методом исключения найти решение системы дифференциальных уравнений при указанных начальных условиях

$$\begin{cases} x'(t) = -3 \cdot x + 2 \cdot y \\ y'(t) = 6 \cdot x + y \end{cases} \quad x = 1, \quad y = -9 \quad \text{при } t = 0 \quad ;$$

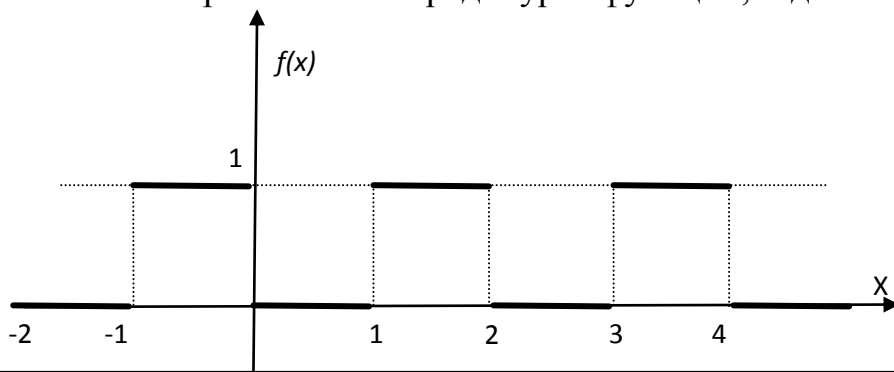
№3 Найти первые пять ненулевых членов разложения в степенной ряд для решения задачи Коши

$$y'' + y' - 2y = -3 - 2 \cdot x$$

$$\begin{cases} y(0) = -1 \\ y'(0) = 1 \end{cases} ;$$

№4 Исследовать ряд на сходимость $\sum_{n=0}^{+\infty} \left(\frac{n-2}{n+1} \right)^{n^2}$.

№5 Записать разложение в ряд Фурье функции, заданной графиком



В четвёртом семестре отчётностью является экзамен. Выполнение АКР и ТР является допуском до экзамена (от 35 накопленных в семестре баллов). В экзаменационном билете включено два теоретических и три практических задания, выполнение каждого оценивается в 10 баллов.

Пример экзаменационного билета по 4 семестру:

№1 Сформулировать теорему Гаусса-Остроградского с объяснением видов и физического смысла участвующих в формуле интегралов. Привести пример соленоидальных полей;

№2 Способ составления двойственной задачи линейного программирования по основной задаче. Сформулировать теорему двойственности;

№3 Проинтегрировать вектор $\vec{F} = (2x - y) \cdot \vec{i} + (3x - y - 1) \cdot \vec{j}$ по дуге параболы $y = x^2$ от начала координат до точки М(2; 4).

№4 Описать колебание конечной струны длины 10 с закреплёнными концами при отсутствии начальных скоростей и начальной формой в виде дуги параболы с нулями на концах отрезка и максимальным отклонением 1 в его середине;

№5 Проверить наличие седловой точки матричной игры с матрицей выигрышей первого игрока $\begin{pmatrix} 2 & -6 & 4 \\ -3 & 5 & -7 \end{pmatrix}$, при её наличии указать оптимальные чистые стратегии игроков, при отсутствии записать пару задач для нахождения оптимальных стратегий противников.

В каждом семестре оценка с учётом суммарно набранных баллов выставляется по таблице

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
3 (удовлетворительно)		65-69	E	Посредственно
		60-64		
2 (неудовлетворительно)	Не зачтено	Ниже 60	F	Неудовлетворительно

8 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

а) Основная литература:

1. **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
2. **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
3. **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
4. **517 Ш 63 Шипачев В. С.** Высшая математика : [учеб. пособие для вузов] / В. С. Шипачев. - 8-е изд., стер. - М. : Высшая школа, 2006. - 479 с. : ил. - Предм. указ.: с. 449-454. - Рек. М-вом образования РФ для вузов. - ISBN 5-06-003959-5 : 264-00.
Кол-во экземпляров: всего - 15
5. **517 З-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

б) Дополнительная литература:

1. Беклемишев Д.В. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры. – М.: Наука, 1998 – 320 с.
2. Данко П.Е., Попов А.Г., Кожевникова Т.Я. Высшая математика в примерах и задачах. Ч.1, 2. – М.: Высшая школа, 1986 – 304, 416 с.
3. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисление для ВТУЗов, т.1, 2. – Наука, 1978 – 560 с.
4. Краснов М.Л. Обыкновенные дифференциальные уравнения. – М.: Высшая школа, 1983.
5. Власов В.Г. Конспект лекций по высшей математике. – М.: Айрис, 1998 – 288с.

в) Информационное обеспечение (электронные документы)

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. НГТИ 2003.
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. НГТИ, 2007 – 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. НГТИ. – 40 с.

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).

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО с учетом рекомендаций и ПрООП ВПО по направлению подготовки 151900

Содержание

1	Цели освоения учебной дисциплины	3
2	Место учебной дисциплины в структуре ООП ВПО ...	3
3	Компетенции студента, формируемые в результате освоения учебной дисциплины, ожидаемые результаты образования и компетенции студента по завершении освоения программы учебной дисциплины	5
4	Структура и содержание учебной дисциплины	
4.1	1 семестр	7
4.2	2 семестр	8
4.3	3 семестр	9
4.4	4 семестр	10
5	Содержание курса	
5.1	Содержание 1 семестра	11
5.2	Содержание 2 семестра	14
5.3	Содержание 3 семестра	16
5.4	Содержание 4 семестра	18
6	Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	21
7	Оценочные средства для аттестации по семестровым итогам освоения дисциплины	27
8	Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины	30
9	Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины	32

Макет подготовлен на кафедре Высшей Математики

Подписано в печать _____ Формат А5 Гарнитура

Печать плоская. Усл-печ. л. _____ Тираж _____ экз. Заказ _____
издательство Новоуральского технологического института НИЯУ МИФИ,
624130, г. Новоуральск, ул. Ленина 85, НТИ НИЯУ МИФИ