**Учебный план**

**курса практических занятий по дифференциальным уравнениям**

для студентов специальности «прикладная математика и информатика» (группы КМБ) факультета кибернетики

4 – й семестр

Программа курса:

-методы решения линейных систем дифференциальных уравнений;

-исследование устойчивости точек покоя нелинейных систем;

-решение уравнений с частными производными.

**Занятие 1**. **Нелинейные системы дифференциальных уравнений в нормальной форме.**

Вводятся понятия**:** первый интеграл системы, общий интеграл системы, независимые первые интегралы, общее решение системы дифференциальных уравнений.

Рассматриваются примеры решения нелинейных систем дифференциальных уравнений методом выделения интегрируемых комбинаций и методом приведения системы к одному уравнению.

Проводится самостоятельная работа: «Решить дифференциальное уравнение методом выделения интегрируемых комбинаций».

Задание на дом: [1], №1141, 1142, 1161, 1162.

**Занятие 2. Нелинейные системы дифференциальных уравнений в симметричной форме.**

Цель занятия - научить студентов находить первые интегралы системы нелинейных дифференциальных уравнений, используя свойство равных дробей.

Рассматриваются примеры решения нелинейных систем дифференциальных уравнений.

Проводится самостоятельная работа: «Решить систему нелинейных дифференциальных уравнений, выделяя указанные интегрируемые комбинации».

Задание на дом: [1], №1147, 1150, 1153,1154, 1156.

**Занятие 3. Системы линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Метод собственных векторов.**

Вводятся понятия : фундаментальная матрица системы; характеристическое уравнение и его корни.

Приводятся примеры решения СЛОДУ методом Эйлера для случая вещественных корней и методом исключения неизвестных.

Проводится самостоятельная работа : »Решить СЛОДУ 2-го порядка методом собственных векторов».

Задание на дом: ТР, №1; [1]:№788, 789, 792, 796, 805.

**Занятие 4. Линейные системы дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Случаи комплексных и кратных корней.**

Изучается способ получения вещественной формы решения СЛОДУ в случае комплексных корней характеристического уравнения.

Рассматриваются примеры решения СЛОДУ в случае кратных корней характеристического уравнения.

Проводится самостоятельная работа: “Решить СЛОДУ методом собственных векторов (собственные значения комплексные)”.

Задание на дом: [1],№ 790, 804, 809,812.

**Занятие 5. Нахождение матричной экспоненты для СЛОДУ с помощью жордановой формы матрицы.**

Вводится понятие экспоненты от матрицы, рассматриваются её свойства.

Решаются системы линейных дифференциальных уравнений 2-го и 3-го порядка с помощью матричной экспоненты.

Проводится самостоятельная работа: ‘Найти решение СЛОДУ с помощью матричной экспоненты”.

Задание на дом: ТР, №1б, №2а),б); [1], №795, 810,874.

**Занятие 6. Решение СЛОДУ с помощью матричной экспоненты. Случай комплексных корней.**

Рассматривается задача получения матричной экспоненты в случае комплексных корней характеристического уравнения.

Решаются системы дифференциальных уравнений 2-го и 3-го порядка.

Проводится самостоятельная работа: “Найти решение СЛОДУ 3-го порядка методом Эйлера”.

Задание на дом:[1], №854, 855, 857, 860.

**Занятие 7. Решение систем линейных неоднородных уравнений.**

Рассматривается метод подбора частного решения с неопределёнными коэффициентами и операторный метод.

Решаются системы неоднородных дифференциальных уравнений с квазимногочленами в правой части.

Проводится самостоятельная работа: “Решить СЛНДУ методом неопределённых коэффициентов”.

Задание на дом: ТР, №3; [1], №847-850.

**Занятие 8. Решение систем линейных неоднородных уравнений (часть вторая).**

Рассматривается метод вариации произвольных постоянных Лагранжа.

Решаются системы линейных неоднородных дифференциальных уравнений .

Проводится самостоятельная работа “Решить СЛНДУ методом Лагранжа”.

Задание на дом: ТР, №3(п.3); [1], №867-872.

**Занятие 9. Контрольная работа.**

1.Найти решение СЛОДУ методом собственных векторов.

2.Найти частное решение задачи Коши 2-го порядка операторным методом.

3.Найти общее решение СЛНДУ методом подбора.

**Занятие 10.Устойчивость решений системы дифференциальных уравнений. Точки покоя. Исследование устойчивости решений линейных однородных систем.**

Даются определения устойчивости и асимптотической устойчивости по Ляпунову. Излагается метод определения устойчивости решений по собственным числам матрицы системы.

Исследуется устойчивость тривиального решения линейных систем дифференциальных уравнений.

Задание на дом: ТР, №4,5; №971-978.

**Занятие 11. Критерий устойчивости по первому приближению.**

Рассматривается применение теоремы Ляпунова об устойчивости по первому приближению к нелинейным системам дифференциальных уравнений . Вводятся понятия “грубого “ и “негрубого” положения равновесия.

Проводится самостоятельная работа: “Исследовать устойчивость положений равновесия нелинейной системы по первому приближению.

Задание на дом: ТР, № 6,7; [1], №985,987,989.

**Занятие 12. Применение функции Ляпунова для исследования устойчивости точек покоя.**

Второй метод Ляпунова применяется для исследования устойчивости положения равновесия нелинейных систем второго порядка .

Проводится самостоятельная работа на повторение: “Найти решение задачи Коши операторным методом”.

Задание на дом: [1], №924-930, №932,933.

**Занятие 13. Линейные однородные дифференциальные уравнения в частных производных.**

Излагается метод решения с помощью характеристик.

Решаются уравнения в частных производных.

Проводится самостоятельная работа: “Найти общее решение линейного дифференциального уравнения в частных производных”.

Задание на дом: [1], №1167-1170, №1189, 1190.

**Занятие 14. Приём типового расчета.**

**Занятия 15,16. Зачёт по темам курса.**

**Рекомендуемая литература.**

**Задачники:**

**1.**Филиппов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям.

2.Романко В.К. Сборник задач по дифференциальным уравнениям и вариационному исчислению. М., 2006.

3.Самойленко А.М. и др. Дифференциальные уравнения: примеры и задачи.

**Учебники:**

4.Петровский Ф.М. Курс лекций по дифференциальным уравнениям.

5.Федорюк М.В. Обыкновенные дифференциальные уравнения.

6. Романко В.К. Курс дифференциальных уравнений и вариационного исчисления.