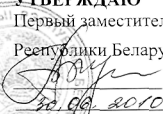


Министерство образования Республики Беларусь

Учебно-методическое объединение вузов Республики Беларусь по
естественнонаучному образованию

УТВЕРЖДАЮ

Первый заместитель Министра образования
Республики Беларусь


А.И.Жук

Регистрационный № ТД- Б. 294/тип.

ДИФФЕРЕНЦИАЛЬНЫЕ УРАВНЕНИЯ

Типовая учебная программа

для высших учебных заведений по специальностям:

1-31 04 02 Радиофизика; 1-31 04 03 Физическая электроника;

1-98 01 01 Компьютерная безопасность (по направлениям)

(направление 1-98 01 01-02 Компьютерная безопасность
(радиофизические методы и программно-технические средства))

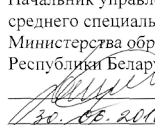
СОГЛАСОВАНО

Председатель Учебно-методического
объединения вузов Республики
Беларусь по естественнонаучному
образованию

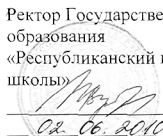

В.В. Самохвал

СОГЛАСОВАНО

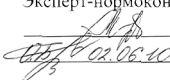
Начальник управления высшего и
среднего специального образования
Министерства образования
Республики Беларусь


Ю.И. Миксюк

Ректор Государственного учреждения
образования
«Республиканский институт высшей
школы»


М.И. Демчук

Эксперт-нормоконтролер


С.М. Артемьева

Минск 2009

СОСТАВИТЕЛИ:

А.П. Шилин - доцент кафедры высшей математики и математической физики Белорусского государственного университета, кандидат физико-математических наук, доцент;

Н.С. Романова – старший преподаватель кафедры высшей математики и математической физики Белорусского государственного университета;

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

Кафедра физики и высшей математики учреждения образования «Международный государственный экологический университет имени А.Д.Сахарова»;

А.П. Старовойтов – заведующий кафедрой дифференциальных уравнений учреждения образования «Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины», доктор физико-математических наук, доцент.

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ В КАЧЕСТВЕ ТИПОВОЙ:

Кафедрой высшей математики и математической физики Белорусского государственного университета (протокол № 9 от 29 апреля 2009г.);

Научно-методическим советом Белорусского государственного университета (протокол № 3 от 24 июня 2009 г.);

Научно-методическим советом по физике учебно-методического объединения вузов Республики Беларусь по естественнонаучному образованию (протокол № 7 от 25 июня 2009 г.)

Научно-методическим советом по компьютерной безопасности учебно-методического объединения вузов Республики Беларусь по естественнонаучному образованию (протокол № 4 от 22 июня 2009 г.)

Ответственный за выпуск: Н.С. Романова

Пояснительная записка

Типовая учебная программа «Дифференциальные уравнения» разработана для студентов специальностей 1-31 04 02 «Радиофизика», 1-31 04 03 «Физическая электроника», 1-98 01 01 «Компьютерная безопасность» (направление 1-98 01 01-02 «Компьютерная безопасность (радиофизические методы и программно-технические средства)» в соответствии с требованиями типовых учебных планов специальностей 1-31 04 02 «Радиофизика», 1-31 04 03 «Физическая электроника», 1-98 01 01 «Компьютерная безопасность» (направление 1-98 01 01-02 «Компьютерная безопасность (радиофизические методы и программно-технические средства)»).

Целью изучения дисциплины является формирование систематизированных знаний и навыков по исследованию и решению дифференциальных и интегральных уравнений.

Основная задача дисциплины – обеспечить глубокую общематематическую подготовку, выработать навыки исследования и решения дифференциальных и интегральных уравнений.

Для успешного усвоения дисциплины необходимы знания по математическому анализу, аналитической геометрии и линейной алгебре, общей физике.

В результате изучения дисциплины обучаемый должен:

знать:

- типы дифференциальных и интегральных уравнений и методы их решения;
- способы решения краевых задач;

уметь:

- решать дифференциальные и интегральные уравнения, краевые задачи;
- видеть их связь с физическими и техническими задачами.

Объем дисциплины составляет 152 учебных часа, в том числе 68 аудиторных часов, из них лекции – 34, практические занятия – 34.

Примерный тематический план

№ п/п	Название темы	Лекции	Практические занятия	Всего аудиторных
1	Введение	2	-	2
2	Уравнения первого порядка	4	10	14
3	Уравнения высших порядков и систем уравнений	4	4	8
4	Простейшие уравнения с частными производными	2	2	4
5	Линейные уравнения и системы	14	12	26
6	Устойчивость решений	4	4	8

7	Интегральные уравнения	2	2	4
8	Вариационное исчисление	2	-	2
	Итого	34	34	68

Содержание учебного материала

1. Введение. Прикладные задачи как источник основных представлений теории обыкновенных дифференциальных уравнений. Принцип построения математических моделей. Основные задачи теории обыкновенных дифференциальных уравнений и методы их исследований.

2. Уравнения первого порядка. Уравнения, разрешенные относительно производной. Поле направлений. Изоклины. Интегральные кривые. Теорема существования решения задачи Коши. Зависимость решений от начальных данных и от параметров. Уравнения с разделяющимися переменными, однородные, линейные, в полных дифференциалах и приводящиеся к ним. Использование интегрирующего множителя. Уравнения, не разрешенные относительно производной.

3. Уравнения высших порядков и систем уравнений. Дифференциальные уравнения высших порядков. Начальные условия. Теорема существования и единственности решения. Методы понижения порядка уравнений. Нормальные системы дифференциальных уравнений. Задача Коши. Понятие первого интеграла, общего интеграла.

4. Простейшие уравнения с частными производными. Линейные однородные уравнения в частных производных первого порядка. Построение общего решения. Квазилинейные уравнения в частных производных первого порядка. Характеристики и интегральные поверхности. Существование и единственность решения задачи Коши.

5. Линейные уравнения и системы. Линейные дифференциальные уравнения. Область существования решения. Общие свойства решений. Линейная зависимость функций. Определитель Вронского. Фундаментальная система решений. Общее решение, Формула Остроградского–Лиувилля. Неоднородные линейные уравнения. Методы Лагранжа и Коши нахождения частного решения неоднородного уравнения.

Линейные уравнения с постоянными коэффициентами. Нахождение фундаментальной системы решений однородного уравнения. Неоднородные дифференциальные уравнения. Общее решение. Уравнения с правой частью в виде квазиполинома. Зависимость решений от начальных данных. Линейное уравнение Эйлера. Нахождение решений линейных уравнений в виде степенных и обобщенных степенных рядов.

Краевые задачи для линейных уравнений второго порядка. Функция Грина.

Линейные системы. Свойства решений линейных однородных систем. Нахождение фундаментальной системы в случае постоянных

коэффициентов. Методы Лагранжа и неопределенных коэффициентов для нахождения частного решения неоднородных систем.

6. Устойчивость решений. Устойчивость решения по Ляпунову. Асимптотическая устойчивость. Фазовая плоскость. Понятие точки покоя. Исследование устойчивости решения по первому приближению. Классификация точек покоя системы двух линейных уравнений первого порядка.

7. Интегральные уравнения. Классификация линейных интегральных уравнений. Связь дифференциальных уравнений с интегральными. Принцип сжимающих отображений. Уравнение Фредгольма с вырожденным ядром и невырожденным ядром. Теоремы Фредгольма.

8. Вариационное исчисление. Предмет вариационного исчисления. Понятие функционала. Уравнение Эйлера и необходимое условие экстремума простейшего функционала. Задача о брахистохроне. Задача о наименьшей площади поверхности вращения.

Информационно-методическая часть

Рекомендуемые темы практических занятий

1. Уравнения первого порядка
2. Уравнения высших порядков и систем уравнений.
3. Простейшие уравнения с частными производными
4. Линейные уравнения и системы.
5. Устойчивость решений. Фазовая плоскость.
6. Интегральные уравнения с вырожденными ядрами.

Рекомендуемые формы контроля знаний

Контрольные работы:

1. Уравнения первого порядка.
2. Линейные уравнения высших порядков с постоянными коэффициентами.

Коллоквиумы:

1. Простейшие уравнения с частными производными.

Рекомендуемая литература

Основная

1. Богданов, Ю.С. Курс дифференциальных уравнений/ Ю.С. Богданов, С.А. Мазаник, Ю.Б. Сыроид. — Мн.: Университетское, 1996.— 287 с.

2. Эльсгольц, Л.Э. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление / Л.Э. Эльсгольц. — М.: Наука, 1979.— 320 с.
3. Тихонов, А.Н. Дифференциальные уравнения / А.Н. Тихонов, А.Б. Васильева, А.Г. Свешников. — М.: Наука, 1985.— 231 с.
4. Минюк, С.А. Математика для инженеров: в 2 т. / С.А. Минюк, Н.С. Березкина, А.В. Метельский. — Мн.: Элайда, 2004 —Т.2.— 592 с.
5. Васильева, А.Б. Дифференциальные и интегральные уравнения, вариационное исчисление в примерах и задачах / А.Б. Васильева, Г.Н. Медведев, Н.А. Тихонов, Т.А. Уразгильдина. — М.: Физматлит, 12005.— 432 с.
6. Филиппов, А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям / А.Ф. Филиппов. — Москва-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2005.— 176 с.
7. Матвеев, Н.М. Сборник задач и упражнений по обыкновенным дифференциальным уравнениям / Н.М. Матвеев. — СПб: Лань, 2002.— 432 с.
8. Шилин, А.П. Дифференциальные уравнения. Задачи и примеры / А.П. Шилин. — Мн.: РИВШ, 2008.— 368 с.

Дополнительная

1. Романко, В.К. Курс дифференциальных уравнений и вариационного исчисления / В.К. Романко. — М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2000.— 344 с.
2. Краснов, М.Л. Интегральные уравнения / М.Л. Краснов, А.И. Кисилев, Г.И. Макаренко. — М.: Наука, 1976.— 216 с.
3. Самойленко, А.М. Дифференциальные уравнения: примеры и задачи / А.М. Самойленко, С.А. Кривошея, Н.А. Перестюк. — М.:Высш. шк., 1989.— 383 с.
4. Пантелеев, А.В. Обыкновенные дифференциальные уравнения в примерах и задачах / А.В. Пантелеев, А.С. Якимова, А.В. Босов. — М.:Высш. шк., 2001.— 376 с.
5. Прокопеня, А.Н. Применение системы к решению обыкновенных дифференциальных уравнений / А.Н. Прокопеня, А.В. Чичурин. — Мн.:БГУ, 1999.— 265 с.