МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт вычислительной математики и информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ
Проректор
по образовательной деятельности КФУ
Проф. Минзарипов Р.Г.

подписано электронно-цифровой подписью

Программа дисциплины

Дифференциальные уравнения Б3.Б.2

Направление подготовки: 010400.62 - Прикладная математика и информатика
Профиль подготовки: Математическое и программное обеспечение вычислительных машин и сетей
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский

Автор(ы):
Мокейчев В.С. , Плещинский Н.Б.
Рецензент(ы):
Бахтиева Л.У.

СОГЛАСОВАНО:
Заведующий(ая) кафедрой: Плещинский Н. Б.
Протокол заседания кафедры No ___ от "____" _____ 201__г
Учебно-методическая комиссия Института вычислительной математики и информационных технологий:
Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 201__г

Регистрационный No 93415

Казань
2014

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) Мокейчев В.С. Кафедра прикладной математики отделение прикладной математики и информатики , Valery.Mokeychev@kpfu.ru ; Плещинский Н.Б. , Nikolai.Pleshchinskii@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Целью дисциплины является систематическое изучение методов решения и исследования дифференциальных уравнений и граничных задач, которые используются в качестве математических моделей широкого круга процессов физики, техники, экономики и других разделов естествознания. Особое внимание уделяется постановке и методам решения граничных задач для обыкновенных дифференциальных уравнений, в том числе приближенным и численным методам. Дисциплина существенно использует многие разделы дисциплин "Математический анализ", "Алгебра и геометрия" и является основой для дисциплин "Уравнения математической физики" и "Численные методы".

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б3.Б.2 Профессиональный" основной образовательной программы 010400.62 Прикладная математика и информатика и относится к базовой (общепрофессиональной) части. Осваивается на 2 курсе, 3 семестр.

Дисциплина Б3.Б.2 "Дифференциальные уравнения" относится к циклу профессиональных дисциплин, читается на втором курсе в 3 семестре. Опирается на знания, полученные ранее в рамках курсов "Алгебра и геометрия", "Математический анализ". Полученные умения и навыки используются далее при изучении специальных дисциплин, связанных с построением математических моделей, а также при подготовке квалификационных работ.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способность демонстрации общенаучных базовых знаний естественных наук, математики и информатики, понимание основных фактов, концепций, принципов теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой
ПК-3 (профессиональные компетенции)	способность понимать и применять в исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

основные принципы сведения к дифференциальным уравнениям широкого круга задач физики, техники и экономики;

2. должен уметь:

ориентироваться в классических и современных методах доказательства теорем существования и единственности решений начальных и краевых задач для обыкновенных дифференциальных уравнений, в точных и приближенных методах их решения;

3. должен владеть:

теоретическими знаниями, связанными с классификацией дифференциальных уравнений и выбором методов их решения;

4. должен демонстрировать способность и готовность:

навыки построения в квадратурах решений различных классов обыкновенных дифференциальных уравнений и простейших уравнений с частными производными.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных(ые) единиц(ы) 252 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет и экзамен в 3 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Введение в теорию ДУ	3	1	3	0	4	домашнее задание
2.	Тема 2. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. Уравнения с разделяющимися переменными	3	2	3	0	4	домашнее задание
3.	Тема 3. Однородные уравнения и приводящиеся к ним. Линейные уравнения 1-го порядка.	3	3	3	0	4	домашнее задание
4.	Тема 4. Существование и единственность решения задачи Коши	3	4	3	0	4	домашнее задание
5.	Тема 5. Приближенные и численные методы решения ДУ	3	5	3	0	4	домашнее задание
6.	Тема 6. Зависимость решения задачи Коши от исходных данных	3	6	3	0	4	контрольная работа

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
7.	Тема 7. Уравнения первого порядка, не разрешенные относительно производной	3	7	3	0	4	домашнее задание
8.	Тема 8. Нормальные системы линейных дифференциальных уравнений	3	8	3	0	4	домашнее задание
9.	Тема 9. Линейные дифференциальные уравнения порядка n	3	9	3	0	4	домашнее задание
10.	Тема 10. Линейные уравнения с постоянными коэффициентами	3	10	3	0	4	домашнее задание
11.	Тема 11. Системы ДУ с постоянными коэффициентами	3	11	3	0	4	домашнее задание
12.	Тема 12. Операционный метод	3	12	3	0	4	контрольная точка
13.	Тема 13. Решение дифференциальных уравнений с помощью степенных рядов	3	13	3	0	4	домашнее задание
14.	Тема 14. Введение в аналитическую теорию дифференциальных уравнений	3	14	3	0	4	домашнее задание
15.	Тема 15. Краевые задачи для линейных ДУ 2-го порядка	3	15	3	0	4	домашнее задание
16.	Тема 16. Динамические системы	3	16	3	0	4	домашнее задание
17.	Тема 17. Уравнения с частными производными 1-го порядка	3	17	3	0	4	домашнее задание
18.	Тема 18. Основы вариационного исчисления	3	18	3	0	4	контрольная работа
.	Тема . Итоговая форма контроля	3		0	0	0	экзамен зачет
	Итого			54	0	72	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение в теорию ДУ

лекционное занятие (3 часа(ов)):

Терминология и определения

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Задачи, приводящиеся к ДУ

Тема 2. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. Уравнения с разделяющимися переменными

лекционное занятие (3 часа(ов)):

Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Уравнения с разделяющимися переменными

Тема 3. Однородные уравнения и приводящиеся к ним. Линейные уравнения 1-го порядка.

лекционное занятие (3 часа(ов)):

Однородные уравнения и приводящиеся к ним

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Линейные уравнения 1-го порядка

Тема 4. Существование и единственность решения задачи Коши

лекционное занятие (3 часа(ов)):

Существование и единственность решения задачи Коши

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Принцип сжимающих отображений

Тема 5. Приближенные и численные методы решения ДУ

лекционное занятие (3 часа(ов)):

Метод последовательных приближений. Метод Эйлера и метод Рунге-Кутта. Оценка погрешности метода Эйлера.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Программная реализация численных методов

Тема 6. Зависимость решения задачи Коши от исходных данных

лекционное занятие (3 часа(ов)):

Зависимость решения задачи Коши от исходных данных

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Зависимость решения задачи Коши от исходных данных

Тема 7. Уравнения первого порядка, не разрешенные относительно производной

лекционное занятие (3 часа(ов)):

Условия существования и единственности решения задачи Коши. Метод введения параметра (метод предварительного дифференцирования)

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Особые решения

Тема 8. Нормальные системы линейных дифференциальных уравнений

лекционное занятие (3 часа(ов)):

Свойства решений нормальных систем. Фундаментальная система решений

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Свойства решений нормальных систем. Фундаментальная система решений

Тема 9. Линейные дифференциальные уравнения порядка n

лекционное занятие (3 часа(ов)):

Свойства решений линейных уравнений. Фундаментальная система решений. Метод вариации произвольных постоянных

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Решение систем линейных уравнений методом исключения

Тема 10. Линейные уравнения с постоянными коэффициентами

лекционное занятие (3 часа(ов)):

Однородные уравнения. Метод Эйлера

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Неоднородные уравнения. Метод неопределенных коэффициентов

Тема 11. Системы ДУ с постоянными коэффициентами

лекционное занятие (3 часа(ов)):

Метод Эйлера

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Метод Лаппо-Данилевского

Тема 12. Операционный метод

лекционное занятие (3 часа(ов)):

Модели электрических цепей

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Преобразование Лапласа. Дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Модели электрических цепей

Тема 13. Решение дифференциальных уравнений с помощью степенных рядов

лекционное занятие (3 часа(ов)):

Решение дифференциальных уравнений с помощью степенных рядов

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Решение дифференциальных уравнений с помощью степенных рядов

Тема 14. Введение в аналитическую теорию дифференциальных уравнений

лекционное занятие (3 часа(ов)):

Уравнение Эйри и уравнение Бесселя

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Уравнение Эйри и уравнение Бесселя

Тема 15. Краевые задачи для линейных ДУ 2-го порядка

лекционное занятие (3 часа(ов)):

Метод пристрелки и метод прогонки. Метод функции Грина

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Задача Штурма-Лиувилля (задача на собственные значения)

Тема 16. Динамические системы

лекционное занятие (3 часа(ов)):

Теория устойчивости. Теоремы об устойчивости и неустойчивости

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Траектории на плоскости. Свойства решений динамических систем

Тема 17. Уравнения с частными производными 1-го порядка

лекционное занятие (3 часа(ов)):

Линейные уравнения с частными производными 1-го порядка. Квазилинейные уравнения с частными производными 1-го порядка

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Линейные уравнения с частными производными 1-го порядка. Квазилинейные уравнения с частными производными 1-го порядка

Тема 18. Основы вариационного исчисления

лекционное занятие (3 часа(ов)):

Вариация функционала. Основная лемма вариационного исчисления. Необходимые условия экстремума. Уравнение Эйлера

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Вариация функционала. Основная лемма вариационного исчисления. Необходимые условия экстремума. Уравнение Эйлера

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Введение в теорию ДУ	3	1	подготовка домашнего задания	5	домашнее задание
2.	Тема 2. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. Уравнения с разделяющимися переменными	3	2	подготовка домашнего задания	5	домашнее задание
3.	Тема 3. Однородные уравнения и приводящиеся к ним. Линейные уравнения 1-го порядка.	3	3	подготовка домашнего задания	5	домашнее задание
4.	Тема 4. Существование и единственность решения задачи Коши	3	4	подготовка домашнего задания	5	домашнее задание
5.	Тема 5. Приближенные и численные методы решения ДУ	3	5	подготовка домашнего задания	5	домашнее задание
6.	Тема 6. Зависимость решения задачи Коши от исходных данных	3	6	подготовка к контрольной работе	5	контрольная работа
7.	Тема 7. Уравнения первого порядка, не разрешенные относительно производной	3	7	подготовка домашнего задания	5	домашнее задание
8.	Тема 8. Нормальные системы линейных дифференциальных уравнений	3	8	подготовка домашнего задания	5	домашнее задание
9.	Тема 9. Линейные дифференциальные уравнения порядка n	3	9	подготовка домашнего задания	5	домашнее задание
10.	Тема 10. Линейные уравнения с постоянными коэффициентами	3	10	подготовка домашнего задания	5	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
11.	Тема 11. Системы ДУ с постоянными коэффициентами	3	11	подготовка домашнего задания	5	домашнее задание
12.	Тема 12. Операционный метод	3	12	подготовка к контрольной точке	5	контрольная точка
13.	Тема 13. Решение дифференциальных уравнений с помощью степенных рядов	3	13	подготовка домашнего задания	5	домашнее задание
14.	Тема 14. Введение в аналитическую теорию дифференциальных уравнений	3	14	подготовка домашнего задания	5	домашнее задание
15.	Тема 15. Краевые задачи для линейных ДУ 2-го порядка	3	15	подготовка домашнего задания	5	домашнее задание
16.	Тема 16. Динамические системы	3	16	подготовка домашнего задания	5	домашнее задание
17.	Тема 17. Уравнения с частными производными 1-го порядка	3	17	подготовка домашнего задания	5	домашнее задание
18.	Тема 18. Основы вариационного исчисления	3	18	подготовка к контрольной работе	5	контрольная работа
	Итого				90	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Активные и интерактивные формы проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой.
.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Введение в теорию ДУ

домашнее задание , примерные вопросы:

2 балла

Тема 2. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. Уравнения с разделяющимися переменными

домашнее задание , примерные вопросы:

2 балла

Тема 3. Однородные уравнения и приводящиеся к ним. Линейные уравнения 1-го порядка.

домашнее задание , примерные вопросы:

2 балла

Тема 4. Существование и единственность решения задачи Коши
домашнее задание , примерные вопросы:
2 балла
Тема 5. Приближенные и численные методы решения ДУ
домашнее задание , примерные вопросы:
2 балла
Тема 6. Зависимость решения задачи Коши от исходных данных
контрольная работа , примерные вопросы:
7 баллов
Тема 7. Уравнения первого порядка, не разрешенные относительно производной
домашнее задание , примерные вопросы:
2 балла
Тема 8. Нормальные системы линейных дифференциальных уравнений
домашнее задание , примерные вопросы:
2 балла
Тема 9. Линейные дифференциальные уравнения порядка n
домашнее задание , примерные вопросы:
2 балла
Тема 10. Линейные уравнения с постоянными коэффициентами
домашнее задание , примерные вопросы:
2 балла
Тема 11. Системы ДУ с постоянными коэффициентами
домашнее задание , примерные вопросы:
2 балла
Тема 12. Операционный метод
контрольная точка , примерные вопросы:
6 баллов
Тема 13. Решение дифференциальных уравнений с помощью степенных рядов
домашнее задание , примерные вопросы:
2 балла
Тема 14. Введение в аналитическую теорию дифференциальных уравнений
домашнее задание , примерные вопросы:
2 балла
Тема 15. Краевые задачи для линейных ДУ 2-го порядка
домашнее задание , примерные вопросы:
2 балла
Тема 16. Динамические системы
домашнее задание , примерные вопросы:
2 балла
Тема 17. Уравнения с частными производными 1-го порядка
домашнее задание , примерные вопросы:
2 балла
Тема 18. Основы вариационного исчисления
контрольная работа , примерные вопросы:
7 баллов
Тема . Итоговая форма контроля

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Примерные вопросы к зачету и экзамену:

По данной дисциплине предусмотрено проведение зачета и экзамена. Примерные варианты контрольных работ и вопросы для экзамена - Приложение1

7.1. Основная литература:

1. Киясов С.Н. Дифференциальные уравнения. Основы теории, методы решения задач: учебное пособие / С. Н. Киясов, В. В. Шурыгин; Казан. федер. ун-т.?Казань: [Казанский университет], 2011.?112 с.

2. Эльсгольц Л.Э. Дифференциальные уравнения: учебник для физических и физико-математических факультетов университетов / Л. Э. Эльсгольц.?Изд. стер..?Москва: URSS: [Изд-во ЛКИ, 2013].?309 с.

3. Туганбаев, А. А. Дифференциальные уравнения [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. А. Туганбаев. ? 2-е изд., стереотип. ? М. : ФЛИНТА, 2011. ? 31 с.

http://www.znanium.com/go.php?id=454637

4. Пантелеева, А. В. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Практический курс [Электронный ресурс] : учеб. пособие с мультимедиа сопровождением / А. В. Пантелеева, А. С. Якимова, К. А. Рыбаков. - М.: Логос, 2010. - 384 с.

http://znanium.com/bookread.php?book=469288

5.Демидович Б.П., Моденов В.П. Дифференциальные уравнения. - М.: Лань, 2008. - 288 с. URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=126

6.Треногин В. А. Обыкновенные дифференциальные уравнения. - М. Физматлит, 2009. - 312с. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2341

7.2. Дополнительная литература:

1. Карташев А.П., Рождественский Б.Л. Обыкновенные дифференциальные уравнения и основы вариационного исчисления. - М.: Наука, 1980, 287 с.

2. Эльсгольц Л.Э. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление. - М.: Едиториал УРСС, 2002, 319 с.

3. Филиппов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям. - М.: Ижевск: РХД, 2005, 174 с..

4. Мокейчев, Валерий Степанович. Введение в теорию дифференциальных уравнений: учебное пособие / В. С. Мокейчев; Казан. гос. ун-т.?Казань: Изд-во Казан. гос. ун-та, 2008.?46 с.

5. Мокейчев В.С. Практические занятия по дифференциальным уравнениям: учебно-методическое пособие / В. С. Мокейчев; Казан. гос. ун-т - Казань: Изд-во Казанского государственного университета, 2009, 63 с.

7.3. Интернет-ресурсы:

Дифференциальные уравнения - web.rambler.ru/post/gde-smotret-videolektsii/

Дифференциальные уравнения - web.rambler.ru/post/gde-smotret-videolektsii/

Дифференциальные уравнения - web.rambler.ru/post/gde-smotret-videolektsii/

Дифференциальные уравнения - web.rambler.ru/post/gde-smotret-videolektsii/

Дифференциальные уравнения - web.rambler.ru/post/gde-smotret-videolektsii/

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Дифференциальные уравнения" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Аудитория, оснащенная доской и мелом

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 010400.62 "Прикладная математика и информатика" и профилю подготовки Математическое и программное обеспечение вычислительных машин и сетей .

Автор(ы):
Мокейчев В.С. _____
Плещинский Н.Б. _____
"__" _____ 201 __ г.

Рецензент(ы):
Бахтиева Л.У. _____
"__" _____ 201 __ г.