

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.

_____ 20__ г.

Программа дисциплины

Дифференциальные уравнения БЗ.Б.2

Направление подготовки: 010400.62 - Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки: Математическое моделирование

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Плещинский Н.Б.

Рецензент(ы):

Бадриев И.Б.

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

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) 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.

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.

Данная дисциплина относится к общепрофессиональным дисциплинам.

Читается на 2 курсе в 3 семестре для студентов обучающихся по направлению "Прикладная математика и информатика".

Дисциплина существенно использует многие разделы дисциплин "Математический анализ", "Алгебра и геометрия" и является основой для дисциплин "Уравнения математической физики" и "Численные методы".

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 продемонстрировать способность и готовность:

приобрести 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. Терминология и определения. Задачи, приводящиеся к ДУ.	3		1	0	2	
2.	Тема 2. Уравнения первого порядка, разрешаемые в квадратурах. Уравнения в полных дифференциалах. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения и приводящиеся к ним. Линейные уравнения 1-го порядка. Интегрирующий множитель.	3		1	0	2	
3.	Тема 3. Существование и единственность решения задачи Коши. Существование решения. Единственность решения. Принцип сжимающих отображений.	3		1	0	2	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
4.	Тема 4. Приближенные и численные методы решения ДУ. Метод последовательных приближений. Метод Эйлера и метод Рунге-Кутты. Оценка погрешности метода Эйлера. Программная реализация численных методов.	3		1	0	2	
5.	Тема 5. Зависимость решения задачи Коши от исходных данных.	3		1	0	2	
6.	Тема 6. Уравнения первого порядка, не разрешенные относительно производной. Условия существования и единственности решения задачи Коши. Метод введения параметра (метод предварительного дифференцирования). Особые решения.	3		1	0	2	
7.	Тема 7. Нормальные системы линейных дифференциальных уравнений. Свойства решений нормальных систем. Фундаментальная система решений. Метод вариации произвольных постоянных.	3		1	0	2	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
8.	Тема 8. Линейные дифференциальные уравнения порядка n . Свойства решений линейных уравнений. Фундаментальная система решений. Метод вариации произвольных постоянных. Решение систем линейных уравнений методом исключения.	3		1	0	2	
9.	Тема 9. Линейные уравнения с постоянными коэффициентами. Однородные уравнения. Метод Эйлера. Неоднородные уравнения. Метод неопределенных коэффициентов.	3		1	0	2	
10.	Тема 10. Системы ДУ с постоянными коэффициентами. Метод Эйлера. Метод Лапко-Данилевского.	3		1	0	2	
11.	Тема 11. Операционный метод. Преобразование Лапласа. Дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Модели электрических цепей.	3		1	0	2	
12.	Тема 12. Решение дифференциальных уравнений с помощью степенных рядов. Введение в аналитическую теорию дифференциальных уравнений. Уравнение Эйри и уравнение Бесселя.	3		1	0	2	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
13.	Тема 13. Краевые задачи для линейных ДУ 2-го порядка. Метод пристрелки и метод прогонки. Метод функции Грина. Задача Штурма-Лиувилля (задача на собственные значения).	3		1	0	2	
14.	Тема 14. Динамические системы. Теория устойчивости. Траектории на плоскости. Свойства решений динамических систем. Теоремы об устойчивости и неустойчивости.	3		1	0	2	
15.	Тема 15. Уравнения с частными производными 1-го порядка. Линейные уравнения с частными производными 1-го порядка. Квазилинейные уравнения с частными производными 1-го порядка.	3		2	0	2	
16.	Тема 16. Основы вариационного исчисления. Вариация функционала. Основная лемма вариационного исчисления. Необходимые условия экстремума. Уравнение Эйлера.	3		2	0	2	
17.	Тема 17. Уравнения с разделяющимися переменными.	3		2	0	2	
18.	Тема 18. Однородные уравнения и приводящиеся к ним.	3		2	0	2	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
19.	Тема 19. Линейные уравнения 1-го порядка и приводящиеся к ним.	3		2	0	2	
20.	Тема 20. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.	3		2	0	2	
21.	Тема 21. Уравнения 1-го порядка различных типов.	3		2	0	2	
22.	Тема 22. Составление дифференциальных уравнений.	3		2	0	2	
23.	Тема 23. Простейшие уравнения. не разрешенные относительно производной.	3		2	0	2	
24.	Тема 24. Неполные уравнения. Метод предварительного дифференцирования.	3		2	0	2	
25.	Тема 25. Уравнения Лагранжа и Клеро. Особые решения.	3		2	0	2	
26.	Тема 26. Уравнения, допускающие понижение порядка. Понижение порядка в однородных уравнениях.	3		2	0	2	
27.	Тема 27. Однородные уравнения с постоянными коэффициентами.	3		2	0	2	
28.	Тема 28. Метод неопределенных коэффициентов. Линейные уравнения с переменными коэффициентами.	3		2	0	2	
30.	Тема 30. Метод вариации произвольных постоянных.	3		2	0	4	

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
31.	Тема 31. Краевые задачи. Метод функции Грина. Понижение порядка при наличии частных решений.	3		2	0	2	
32.	Тема 32. Операционный метод для уравнений с постоянными коэффициентами. Метод разложения решений в степенные ряды.	3		2	0	4	
33.	Тема 33. Метод интегрируемых комбинаций. Метод исключения. Метод Эйлера. Метод Лаппо-Данилевского.	3		2	0	2	
34.	Тема 34. Метод вариации произвольных постоянных. Устойчивость решений систем дифференциальных уравнений. Траектории динамических систем.	3		2	0	2	
35.	Тема 35. Линейные уравнения с частными производными 1-го порядка. Квазилинейные уравнения с частными производными 1-го порядка.	3		2	0	2	
	Тема . Итоговая форма контроля	3		0	0	0	экзамен зачет
	Итого			54	0	72	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Введение в теорию ДУ. Терминология и определения. Задачи, приводящиеся к ДУ.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Введение в теорию ДУ. Терминология и определения. Задачи, приводящиеся к ДУ.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Введение в теорию ДУ. Терминология и определения. Задачи, приводящиеся к ДУ.

Тема 2. Уравнения первого порядка, разрешаемые в квадратурах. Уравнения в полных дифференциалах. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения и приводящиеся к ним. Линейные уравнения 1-го порядка. Интегрирующий множитель.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Уравнения первого порядка, разрешаемые в квадратурах. Уравнения в полных дифференциалах. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения и приводящиеся к ним. Линейные уравнения 1-го порядка. Интегрирующий множитель.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Уравнения первого порядка, разрешаемые в квадратурах. Уравнения в полных дифференциалах. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения и приводящиеся к ним. Линейные уравнения 1-го порядка. Интегрирующий множитель.

Тема 3. Существование и единственность решения задачи Коши. Существование решения. Единственность решения. Принцип сжимающих отображений.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Существование и единственность решения задачи Коши. Существование решения. Единственность решения. Принцип сжимающих отображений

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Существование и единственность решения задачи Коши. Существование решения. Единственность решения. Принцип сжимающих отображений

Тема 4. Приближенные и численные методы решения ДУ. Метод последовательных приближений. Метод Эйлера и метод Рунге-Кутты. Оценка погрешности метода Эйлера. Программная реализация численных методов.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Приближенные и численные методы решения ДУ. Метод последовательных приближений. Метод Эйлера и метод Рунге-Кутты. Оценка погрешности метода Эйлера. Программная реализация численных методов.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Приближенные и численные методы решения ДУ. Метод последовательных приближений. Метод Эйлера и метод Рунге-Кутты. Оценка погрешности метода Эйлера. Программная реализация численных методов.

Тема 5. Зависимость решения задачи Коши от исходных данных.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Зависимость решения задачи Коши от исходных данных.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Зависимость решения задачи Коши от исходных данных.

Тема 6. Уравнения первого порядка, не разрешенные относительно производной. Условия существования и единственности решения задачи Коши. Метод введения параметра (метод предварительного дифференцирования). Особые решения.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Уравнения первого порядка, не разрешенные относительно производной. Условия существования и единственности решения задачи Коши. Метод введения параметра (метод предварительного дифференцирования). Особые решения.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Уравнения первого порядка, не разрешенные относительно производной. Условия существования и единственности решения задачи Коши. Метод введения параметра (метод предварительного дифференцирования). Особые решения.

Тема 7. Нормальные системы линейных дифференциальных уравнений. Свойства решений нормальных систем. Фундаментальная система решений. Метод вариации произвольных постоянных.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Нормальные системы линейных дифференциальных уравнений. Свойства решений нормальных систем. Фундаментальная система решений. Метод вариации произвольных постоянных.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Нормальные системы линейных дифференциальных уравнений. Свойства решений нормальных систем. Фундаментальная система решений. Метод вариации произвольных постоянных.

Тема 8. Линейные дифференциальные уравнения порядка n . Свойства решений линейных уравнений. Фундаментальная система решений. Метод вариации произвольных постоянных. Решение систем линейных уравнений методом исключения.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Линейные дифференциальные уравнения порядка n . Свойства решений линейных уравнений. Фундаментальная система решений. Метод вариации произвольных постоянных. Решение систем линейных уравнений методом исключения.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Линейные дифференциальные уравнения порядка n . Свойства решений линейных уравнений. Фундаментальная система решений. Метод вариации произвольных постоянных. Решение систем линейных уравнений методом исключения.

Тема 9. Линейные уравнения с постоянными коэффициентами. Однородные уравнения. Метод Эйлера. Неоднородные уравнения. Метод неопределенных коэффициентов.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Линейные уравнения с постоянными коэффициентами. Однородные уравнения. Метод Эйлера. Неоднородные уравнения. Метод неопределенных коэффициентов.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Линейные уравнения с постоянными коэффициентами. Однородные уравнения. Метод Эйлера. Неоднородные уравнения. Метод неопределенных коэффициентов.

Тема 10. Системы ДУ с постоянными коэффициентами. Метод Эйлера. Метод Лаппо-Данилевского.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Системы ДУ с постоянными коэффициентами. Метод Эйлера. Метод Лаппо-Данилевского

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Системы ДУ с постоянными коэффициентами. Метод Эйлера. Метод Лаппо-Данилевского

Тема 11. Операционный метод. Преобразование Лапласа. Дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Модели электрических цепей.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

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

лабораторная работа (2 часа(ов)):

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

Тема 12. Решение дифференциальных уравнений с помощью степенных рядов. Введение в аналитическую теорию дифференциальных уравнений. Уравнение Эйри и уравнение Бесселя.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Решение дифференциальных уравнений с помощью степенных рядов. Введение в аналитическую теорию дифференциальных уравнений. Уравнение Эйри и уравнение Бесселя

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Решение дифференциальных уравнений с помощью степенных рядов. Введение в аналитическую теорию дифференциальных уравнений. Уравнение Эйри и уравнение Бесселя

Тема 13. Краевые задачи для линейных ДУ 2-го порядка. Метод пристрелки и метод прогонки. Метод функции Грина. Задача Штурма-Лиувилля (задача на собственные значения).

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Краевые задачи для линейных ДУ 2-го порядка. Метод пристрелки и метод прогонки. Метод функции Грина. Задача Штурма-Лиувилля (задача на собственные значения).

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Краевые задачи для линейных ДУ 2-го порядка. Метод пристрелки и метод прогонки. Метод функции Грина. Задача Штурма-Лиувилля (задача на собственные значения).

Тема 14. Динамические системы. Теория устойчивости. Траектории на плоскости. Свойства решений динамических систем. Теоремы об устойчивости и неустойчивости.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Динамические системы. Теория устойчивости. Траектории на плоскости. Свойства решений динамических систем. Теоремы об устойчивости и неустойчивости.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Динамические системы. Теория устойчивости. Траектории на плоскости. Свойства решений динамических систем. Теоремы об устойчивости и неустойчивости.

Тема 15. Уравнения с частными производными 1-го порядка. Линейные уравнения с частными производными 1-го порядка. Квазилинейные уравнения с частными производными 1-го порядка.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

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

лабораторная работа (2 часа(ов)):

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

Тема 16. Основы вариационного исчисления. Вариация функционала. Основная лемма вариационного исчисления. Необходимые условия экстремума. Уравнение Эйлера.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

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

лабораторная работа (2 часа(ов)):

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

Тема 17. Уравнения с разделяющимися переменными.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Уравнения с разделяющимися переменными.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Уравнения с разделяющимися переменными.

Тема 18. Однородные уравнения и приводящиеся к ним.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Однородные уравнения и приводящиеся к ним.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Однородные уравнения и приводящиеся к ним.

Тема 19. Линейные уравнения 1-го порядка и приводящиеся к ним.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Линейные уравнения 1-го порядка и приводящиеся к ним.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Линейные уравнения 1-го порядка и приводящиеся к ним.

Тема 20. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.

Тема 21. Уравнения 1-го порядка различных типов.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Уравнения 1-го порядка различных типов.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Уравнения 1-го порядка различных типов.

Тема 22. Составление дифференциальных уравнений.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Составление дифференциальных уравнений.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Составление дифференциальных уравнений.

Тема 23. Простейшие уравнения. не разрешенные относительно производной.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Простейшие уравнения. не разрешенные относительно производной.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Простейшие уравнения. не разрешенные относительно производной.

Тема 24. Неполные уравнения. Метод предварительного дифференцирования.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Неполные уравнения. Метод предварительного дифференцирования.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Неполные уравнения. Метод предварительного дифференцирования.

Тема 25. Уравнения Лагранжа и Клеро. Особые решения.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Уравнения Лагранжа и Клеро. Особые решения.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Уравнения Лагранжа и Клеро. Особые решения.

Тема 26. Уравнения, допускающие понижение порядка. Понижение порядка в однородных уравнениях.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Уравнения, допускающие понижение порядка. Понижение порядка в однородных уравнениях.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Уравнения, допускающие понижение порядка. Понижение порядка в однородных уравнениях.

Тема 27. Однородные уравнения с постоянными коэффициентами.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Однородные уравнения с постоянными коэффициентами.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Однородные уравнения с постоянными коэффициентами.

Тема 28. Метод неопределенных коэффициентов. Линейные уравнения с переменными коэффициентами.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Метод неопределенных коэффициентов. Линейные уравнения с переменными коэффициентами.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Метод неопределенных коэффициентов. Линейные уравнения с переменными коэффициентами.

Тема 30. Метод вариации произвольных постоянных.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Метод вариации произвольных постоянных.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Метод вариации произвольных постоянных.

Тема 31. Краевые задачи. Метод функции Грина. Понижение порядка при наличии частных решений.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Краевые задачи. Метод функции Грина. Понижение порядка при наличии частных решений.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Краевые задачи. Метод функции Грина. Понижение порядка при наличии частных решений.

Тема 32. Операционный метод для уравнений с постоянными коэффициентами. Метод разложения решений в степенные ряды.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Операционный метод для уравнений с постоянными коэффициентами. Метод разложения решений в степенные ряды.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Операционный метод для уравнений с постоянными коэффициентами. Метод разложения решений в степенные ряды.

Тема 33. Метод интегрируемых комбинаций. Метод исключения. Метод Эйлера. Метод Лаппо-Данилевского.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Метод интегрируемых комбинаций. Метод исключения. Метод Эйлера. Метод Лаппо-Данилевского.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Метод интегрируемых комбинаций. Метод исключения. Метод Эйлера. Метод Лаппо-Данилевского.

Тема 34. Метод вариации произвольных постоянных. Устойчивость решений систем дифференциальных уравнений. Траектории динамических систем.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Метод вариации произвольных постоянных. Устойчивость решений систем дифференциальных уравнений. Траектории динамических систем.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Метод вариации произвольных постоянных. Устойчивость решений систем дифференциальных уравнений. Траектории динамических систем.

Тема 35. Линейные уравнения с частными производными 1-го порядка. Квазилинейные уравнения с частными производными 1-го порядка.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

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

лабораторная работа (2 часа(ов)):

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

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. Терминология и определения. Задачи, приводящиеся к ДУ.	3		Домашняя работа	2	Домашняя работа
2.	Тема 2. Уравнения первого порядка, разрешаемые в квадратурах. Уравнения в полных дифференциалах. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения и приводящиеся к ним. Линейные уравнения 1-го порядка. Интегрирующий множитель.	3		Домашняя работа	2	Домашняя работа
3.	Тема 3. Существование и единственность решения задачи Коши. Существование решения. Единственность решения. Принцип сжимающих отображений.	3		Домашняя работа	2	Домашняя работа
4.	Тема 4. Приближенные и численные методы решения ДУ. Метод последовательных приближений. Метод Эйлера и метод Рунге-Кутты. Оценка погрешности метода Эйлера. Программная реализация численных методов.	3		Домашняя работа	2	Домашняя работа
5.	Тема 5. Зависимость решения задачи Коши от исходных данных.	3		Домашняя работа	2	Домашняя работа

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
6.	Тема 6. Уравнения первого порядка, не разрешенные относительно производной. Условия существования и единственности решения задачи Коши. Метод введения параметра (метод предварительного дифференцирования). Особые решения.	3		Домашняя работа	2	Домашняя работа
7.	Тема 7. Нормальные системы линейных дифференциальных уравнений. Свойства решений нормальных систем. Фундаментальная система решений. Метод вариации произвольных постоянных.	3		Домашняя работа	2	Домашняя работа
8.	Тема 8. Линейные дифференциальные уравнения порядка n . Свойства решений линейных уравнений. Фундаментальная система решений. Метод вариации произвольных постоянных. Решение систем линейных уравнений методом исключения.	3		Домашняя работа	2	Домашняя работа
9.	Тема 9. Линейные уравнения с постоянными коэффициентами. Однородные уравнения. Метод Эйлера. Неоднородные уравнения. Метод неопределенных коэффициентов.	3		Домашняя работа	2	Домашняя работа
10.	Тема 10. Системы ДУ с постоянными коэффициентами. Метод Эйлера. Метод Лапко-Данилевского.	3		Домашняя работа	4	Домашняя работа

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
11.	Тема 11. Операционный метод. Преобразование Лапласа. Дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Модели электрических цепей.	3		Домашняя работа	4	Домашняя работа
12.	Тема 12. Решение дифференциальных уравнений с помощью степенных рядов. Введение в аналитическую теорию дифференциальных уравнений. Уравнение Эйри и уравнение Бесселя.	3		Домашняя работа	4	Домашняя работа
13.	Тема 13. Краевые задачи для линейных ДУ 2-го порядка. Метод пристрелки и метод прогонки. Метод функции Грина. Задача Штурма-Лиувилля (задача на собственные значения).	3		Домашняя работа	4	Домашняя работа
14.	Тема 14. Динамические системы. Теория устойчивости. Траектории на плоскости. Свойства решений динамических систем. Теоремы об устойчивости и неустойчивости.	3		Домашняя работа	4	Домашняя работа

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
15.	Тема 15. Уравнения с частными производными 1-го порядка. Линейные уравнения с частными производными 1-го порядка. Квазилинейные уравнения с частными производными 1-го порядка.	3		Домашняя работа	4	Домашняя работа
16.	Тема 16. Основы вариационного исчисления. Вариация функционала. Основная лемма вариационного исчисления. Необходимые условия экстремума. Уравнение Эйлера.	3		Домашняя работа	4	Домашняя работа
17.	Тема 17. Уравнения с разделяющимися переменными.	3		Домашняя работа	4	Домашняя работа
18.	Тема 18. Однородные уравнения и приводящиеся к ним.	3		Домашняя работа	4	Домашняя работа
19.	Тема 19. Линейные уравнения 1-го порядка и приводящиеся к ним.	3		Домашняя работа	2	Домашняя работа
20.	Тема 20. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.	3		Домашняя работа	2	Домашняя работа
21.	Тема 21. Уравнения 1-го порядка различных типов.	3		Домашняя работа	2	Домашняя работа
22.	Тема 22. Составление дифференциальных уравнений.	3		Домашняя работа	2	Домашняя работа
23.	Тема 23. Простейшие уравнения. не разрешенные относительно производной.	3		Домашняя работа	2	Домашняя работа
24.	Тема 24. Неполные уравнения. Метод предварительного дифференцирования.	3		Домашняя работа	2	Домашняя работа

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
25.	Тема 25. Уравнения Лагранжа и Клеро. Особые решения.	3		Домашняя работа	2	Домашняя работа
26.	Тема 26. Уравнения, допускающие понижение порядка. Понижение порядка в однородных уравнениях.	3		Домашняя работа	2	Домашняя работа
27.	Тема 27. Однородные уравнения с постоянными коэффициентами.	3		Домашняя работа	2	Домашняя работа
28.	Тема 28. Метод неопределенных коэффициентов. Линейные уравнения с переменными коэффициентами.	3		Домашняя работа	2	Домашняя работа
30.	Тема 30. Метод вариации произвольных постоянных.	3		Домашняя работа	4	Домашняя работа
31.	Тема 31. Краевые задачи. Метод функции Грина. Понижение порядка при наличии частных решений.	3		Домашняя работа	2	Домашняя работа
32.	Тема 32. Операционный метод для уравнений с постоянными коэффициентами. Метод разложения решений в степенные ряды.	3		Домашняя работа	4	Домашняя работа
33.	Тема 33. Метод интегрируемых комбинаций. Метод исключения. Метод Эйлера. Метод Лапко-Данилевского.	3		Домашняя работа	2	Домашняя работа
34.	Тема 34. Метод вариации произвольных постоянных. Устойчивость решений систем дифференциальных уравнений. Траектории динамических систем.	3		Домашняя работа	2	Домашняя работа

№	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
35.	Тема 35. Линейные уравнения с частными производными 1-го порядка. Квазилинейные уравнения с частными производными 1-го порядка.	3		Домашняя работа	2	Домашняя работа
	Итого				90	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Обучение происходит в форме лекционных и лабораторных занятий, а также самостоятельной работы студентов.

Теоретический материал излагается на лекциях. Причем конспект лекций, который остается у студента в результате прослушивания лекции не может заменить учебник. Его цель - формулировка основных утверждений и определений. Прослушав лекцию, полезно ознакомиться с более подробным изложением материала в учебнике. Список литературы разделен на две категории: необходимый для сдачи экзамена минимум и дополнительная литература.

Изучение курса подразумевает не только овладение теоретическим материалом, но и получение практических навыков для более глубокого понимания разделов дисциплины на основе решения задач и упражнений, иллюстрирующих доказываемые теоретические положения, а также развитие абстрактного мышления и способности самостоятельно доказывать частные утверждения.

Самостоятельная работа предполагает выполнение домашних работ. Практические задания, выполненные в аудитории, предназначены для указания общих методов решения задач определенного типа. Закрепить навыки можно лишь в результате самостоятельной работы.

Кроме того, самостоятельная работа включает подготовку к экзамену. При подготовке к сдаче экзамена весь объем работы рекомендуется распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к экзамену, контролировать каждый день выполнения работы. Лучше, если можно перевыполнить план. Тогда всегда будет резерв времени.

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. Терминология и определения. Задачи, приводящиеся к ДУ.

Домашняя работа, примерные вопросы:

Введение в теорию ДУ. Терминология и определения. Задачи, приводящиеся к ДУ.

Тема 2. Уравнения первого порядка, разрешаемые в квадратурах. Уравнения в полных дифференциалах. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения и приводящиеся к ним. Линейные уравнения 1-го порядка. Интегрирующий множитель.

Домашняя работа, примерные вопросы:

Уравнения первого порядка, разрешаемые в квадратурах. Уравнения в полных дифференциалах. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения и приводящиеся к ним. Линейные уравнения 1-го порядка. Интегрирующий множитель.

Тема 3. Существование и единственность решения задачи Коши. Существование решения. Единственность решения. Принцип сжимающих отображений.

Домашняя работа, примерные вопросы:

Существование и единственность решения задачи Коши. Существование решения.

Единственность решения. Принцип сжимающих отображений.

Тема 4. Приближенные и численные методы решения ДУ. Метод последовательных приближений. Метод Эйлера и метод Рунге-Кутты. Оценка погрешности метода Эйлера. Программная реализация численных методов.

Домашняя работа, примерные вопросы:

Приближенные и численные методы решения ДУ. Метод последовательных приближений.

Метод Эйлера и метод Рунге-Кутты. Оценка погрешности метода Эйлера. Программная реализация численных методов

Тема 5. Зависимость решения задачи Коши от исходных данных.

Домашняя работа, примерные вопросы:

Зависимость решения задачи Коши от исходных данных.

Тема 6. Уравнения первого порядка, не разрешенные относительно производной. Условия существования и единственности решения задачи Коши. Метод введения параметра (метод предварительного дифференцирования). Особые решения.

Домашняя работа, примерные вопросы:

Уравнения первого порядка, не разрешенные относительно производной. Условия существования и единственности решения задачи Коши. Метод введения параметра (метод предварительного дифференцирования). Особые решения

Тема 7. Нормальные системы линейных дифференциальных уравнений. Свойства решений нормальных систем. Фундаментальная система решений. Метод вариации произвольных постоянных.

Домашняя работа, примерные вопросы:

Нормальные системы линейных дифференциальных уравнений. Свойства решений нормальных систем. Фундаментальная система решений. Метод вариации произвольных постоянных.

Тема 8. Линейные дифференциальные уравнения порядка n . Свойства решений линейных уравнений. Фундаментальная система решений. Метод вариации произвольных постоянных. Решение систем линейных уравнений методом исключения.

Домашняя работа, примерные вопросы:

Линейные дифференциальные уравнения порядка n . Свойства решений линейных уравнений. Фундаментальная система решений. Метод вариации произвольных постоянных. Решение систем линейных уравнений методом исключения.

Тема 9. Линейные уравнения с постоянными коэффициентами. Однородные уравнения. Метод Эйлера. Неоднородные уравнения. Метод неопределенных коэффициентов.

Домашняя работа, примерные вопросы:

Линейные уравнения с постоянными коэффициентами. Однородные уравнения. Метод Эйлера. Неоднородные уравнения. Метод неопределенных коэффициентов.

Тема 10. Системы ДУ с постоянными коэффициентами. Метод Эйлера. Метод Лапко-Данилевского.

Домашняя работа, примерные вопросы:

Системы ДУ с постоянными коэффициентами. Метод Эйлера. Метод Лапко-Данилевского.

Тема 11. Операционный метод. Преобразование Лапласа. Дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами. Модели электрических цепей.

Домашняя работа, примерные вопросы:

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

Тема 12. Решение дифференциальных уравнений с помощью степенных рядов. Введение в аналитическую теорию дифференциальных уравнений. Уравнение Эйри и уравнение Бесселя.

Домашняя работа, примерные вопросы:

Решение дифференциальных уравнений с помощью степенных рядов. Введение в аналитическую теорию дифференциальных уравнений. Уравнение Эйри и уравнение Бесселя

Тема 13. Краевые задачи для линейных ДУ 2-го порядка. Метод пристрелки и метод прогонки. Метод функции Грина. Задача Штурма-Лиувилля (задача на собственные значения).

Домашняя работа, примерные вопросы:

Краевые задачи для линейных ДУ 2-го порядка. Метод пристрелки и метод прогонки. Метод функции Грина. Задача Штурма-Лиувилля (задача на собственные значения).

Тема 14. Динамические системы. Теория устойчивости. Траектории на плоскости. Свойства решений динамических систем. Теоремы об устойчивости и неустойчивости.

Домашняя работа, примерные вопросы:

Динамические системы. Теория устойчивости. Траектории на плоскости. Свойства решений динамических систем. Теоремы об устойчивости и неустойчивости.

Тема 15. Уравнения с частными производными 1-го порядка. Линейные уравнения с частными производными 1-го порядка. Квазилинейные уравнения с частными производными 1-го порядка.

Домашняя работа, примерные вопросы:

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

Тема 16. Основы вариационного исчисления. Вариация функционала. Основная лемма вариационного исчисления. Необходимые условия экстремума. Уравнение Эйлера.

Домашняя работа, примерные вопросы:

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

Тема 17. Уравнения с разделяющимися переменными.

Домашняя работа, примерные вопросы:

Уравнения с разделяющимися переменными.

Тема 18. Однородные уравнения и приводящиеся к ним.

Домашняя работа, примерные вопросы:

Однородные уравнения и приводящиеся к ним.

Тема 19. Линейные уравнения 1-го порядка и приводящиеся к ним.

Домашняя работа, примерные вопросы:

Линейные уравнения 1-го порядка и приводящиеся к ним.

Тема 20. Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.

Домашняя работа, примерные вопросы:

Уравнения в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель.

Тема 21. Уравнения 1-го порядка различных типов.

Домашняя работа, примерные вопросы:

Уравнения 1-го порядка различных типов

Тема 22. Составление дифференциальных уравнений.

Домашняя работа, примерные вопросы:

Составление дифференциальных уравнений.

Тема 23. Простейшие уравнения. не разрешенные относительно производной.

Домашняя работа, примерные вопросы:

Простейшие уравнения. не разрешенные относительно производной.

Тема 24. Неполные уравнения. Метод предварительного дифференцирования.

Домашняя работа, примерные вопросы:

Неполные уравнения. Метод предварительного дифференцирования.

Тема 25. Уравнения Лагранжа и Клеро. Особые решения.

Домашняя работа, примерные вопросы:

Уравнения Лагранжа и Клеро. Особые решения.

Тема 26. Уравнения, допускающие понижение порядка. Понижение порядка в однородных уравнениях.

Домашняя работа, примерные вопросы:

Уравнения, допускающие понижение порядка. Понижение порядка в однородных уравнениях.

Тема 27. Однородные уравнения с постоянными коэффициентами.

Домашняя работа, примерные вопросы:

Однородные уравнения с постоянными коэффициентами.

Тема 28. Метод неопределенных коэффициентов. Линейные уравнения с переменными коэффициентами.

Домашняя работа, примерные вопросы:

Метод неопределенных коэффициентов. Линейные уравнения с переменными коэффициентами.

Тема 30. Метод вариации произвольных постоянных.

Домашняя работа, примерные вопросы:

Метод вариации произвольных постоянных.

Тема 31. Краевые задачи. Метод функции Грина. Понижение порядка при наличии частных решений.

Домашняя работа, примерные вопросы:

Краевые задачи. Метод функции Грина. Понижение порядка при наличии частных решений

Тема 32. Операционный метод для уравнений с постоянными коэффициентами. Метод разложения решений в степенные ряды.

Домашняя работа, примерные вопросы:

Операционный метод для уравнений с постоянными коэффициентами. Метод разложения решений в степенные ряды.

Тема 33. Метод интегрируемых комбинаций. Метод исключения. Метод Эйлера. Метод Лаппо-Данилевского.

Домашняя работа, примерные вопросы:

Метод интегрируемых комбинаций. Метод исключения. Метод Эйлера. Метод Лаппо-Данилевского.

Тема 34. Метод вариации произвольных постоянных. Устойчивость решений систем дифференциальных уравнений. Траектории динамических систем.

Домашняя работа, примерные вопросы:

Метод вариации произвольных постоянных. Устойчивость решений систем дифференциальных уравнений. Траектории динамических систем.

Тема 35. Линейные уравнения с частными производными 1-го порядка. Квазилинейные уравнения с частными производными 1-го порядка.

Домашняя работа, примерные вопросы:

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

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету и экзамену:

Для текущего контроля успеваемости предусмотрено проведение зачета. Примерные вопросы на зачет - Приложение1.

По данной дисциплине предусмотрено проведение экзамена. Примерные вопросы для экзамена - Приложение2.

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.znaniyum.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://znaniyum.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:

- Краткий справочник формул по математике - <http://matembook.chat.ru/>
Образовательный портал по математике - <http://www.math.ru/>
Портал ресурсов по естественным наукам - <http://en.edu.ru/>
Портал ресурсов по математике - <http://www.allmath.com/>
Сайт электронных ресурсов по математике - <http://www.exponenta.ru/>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

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

Лекции и лабораторные занятия по дисциплине проводятся в аудитории, оснащенной доской и мелом(маркером).

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 010400.62 "Прикладная математика и информатика" и профилю подготовки Математическое моделирование .

Автор(ы):

Плещинский Н.Б. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Бадриев И.Б. _____

"__" _____ 201__ г.