

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности КФУ
Проф. Таюрский Д.А.

_____ 20__ г.

Программа дисциплины

Дифференциальные и разностные уравнения Б1.Б.18

Направление подготовки: 02.03.02 - Фундаментальная информатика и информационные технологии

Профиль подготовки: Системный анализ и информационные технологии

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Соловьев С.И.

Рецензент(ы):

Столов Е.Л.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Задворнов О. А.

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

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, д.н. (доцент) Соловьев С.И. кафедра вычислительной математики отделение прикладной математики и информатики, Sergei.Solovyev@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Цель дисциплины состоит в изучении дифференциальных и разностных уравнений, возникающих в приложениях, и методов их решения. Дифференциальные уравнения возникают при математическом моделировании сложных технических процессов и систем. Если дифференциальное уравнение не удастся решить точными аналитическими методами, то используются приближенные методы, основанные на замене исходного точного дифференциального уравнения на приближенное разностное уравнение. Такой подход широко применяется в современной науке и позволяет проводить численное моделирование с использованием современных вычислительных средств.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.Б.18 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии и относится к базовой (общеобразовательной) части. Осваивается на 3 курсе, 5 семестр.

Данная дисциплина относится к общепрофессиональным дисциплинам.

Читается на 3 курсе в 5 семестре для студентов обучающихся по направлению "Фундаментальная информатика и информационные технологии".

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с фундаментальной информатикой и информационными технологиями
ОПК-2 (профессиональные компетенции)	способностью применять в профессиональной деятельности современные языки программирования и языки баз данных, методологии системной инженерии, системы автоматизации проектирования, электронные библиотеки и коллекции, сетевые технологии, библиотеки и пакеты программ, современные профессиональные стандарты информационных технологий
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат, фундаментальные концепции и системные методологии, международные и профессиональные стандарты в области информационных технологий

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

основные понятия, приемы и методы решения дифференциальных и разностных уравнений различных типов

2. должен уметь:

решать обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка, решать линейные дифференциальные уравнения произвольного порядка с постоянными коэффициентами, составлять разностные уравнения для данного дифференциального уравнения, проводить классификацию дифференциальных и разностных уравнений

3. должен владеть:

методами исследования и решения дифференциальных и разностных уравнений

4. должен демонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания в своей профессиональной деятельности

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных(ые) единиц(ы) 144 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 5 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	Практи- ческие занятия	Лабора- торные работы	
1.	Тема 1. Дифференциальные уравнения: основные понятия.	5		4	0	4	Письменное домашнее задание
2.	Тема 2. Дифференциальные уравнения первого порядка.	5		8	0	8	Письменное домашнее задание
3.	Тема 3. Разностные уравнения первого порядка.	5		6	0	6	Контрольная работа

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практи- ческие занятия	Лабора- торные работы	
4.	Тема 4. Системы дифференциальных уравнений.	5		6	0	6	Письменное домашнее задание
5.	Тема 5. Дифференциальные уравнения произвольного порядка.	5		4	0	6	Письменное домашнее задание
6.	Тема 6. Разностные уравнения произвольного порядка.	5		8	0	6	Контрольная работа
.	Тема . Итоговая форма контроля	5		0	0	0	Экзамен
	Итого			36	0	36	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Дифференциальные уравнения: основные понятия.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Примеры дифференциальных уравнений. Уравнение произвольного порядка. Уравнение первого порядка. Уравнение, разрешенное относительно производной. Уравнение первообразной функции.

лабораторная работа (4 часа(ов)):

Решение задач по следующим разделам. Примеры дифференциальных уравнений. Уравнение произвольного порядка. Уравнение первого порядка. Уравнение, разрешенное относительно производной. Уравнение первообразной функции.

Тема 2. Дифференциальные уравнения первого порядка.

лекционное занятие (8 часа(ов)):

Автономное уравнение. Уравнение с разделяющимися переменными. Однородное уравнение. Уравнение, приводящее к однородному. Уравнение, приводящее к автономному. Уравнение в полных дифференциалах. Линейное уравнение. Задача Коши для линейного уравнения. Уравнение Бернулли. Теорема существования решения задачи Коши. Уравнения, не разрешенные относительно производной.

лабораторная работа (8 часа(ов)):

Решение задач по следующим разделам. Автономное уравнение. Уравнение с разделяющимися переменными. Однородное уравнение. Уравнение, приводящее к однородному. Уравнение, приводящее к автономному. Уравнение в полных дифференциалах. Линейное уравнение. Задача Коши для линейного уравнения. Уравнение Бернулли. Теорема существования решения задачи Коши. Уравнения, не разрешенные относительно производной.

Тема 3. Разностные уравнения первого порядка.

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Понятие разностного уравнения первого порядка. Задача Коши для разностного уравнения первого порядка. Метод Эйлера. Погрешность метода Эйлера.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Решение задач по следующим разделам. Задача Коши для разностного уравнения первого порядка. Метод Эйлера. Погрешность метода Эйлера.

Тема 4. Системы дифференциальных уравнений.

лекционное занятие (6 часа(ов)):

Примеры систем дифференциальных уравнений. Система уравнений первого порядка. Линейная система уравнений.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Решение задач по следующим разделам. Система уравнений первого порядка. Линейная система уравнений.

Тема 5. Дифференциальные уравнения произвольного порядка.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Линейное уравнение произвольного порядка. Сведение к системе дифференциальных уравнений. Уравнение с постоянными коэффициентами.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Решение задач по следующим разделам. Линейное уравнение произвольного порядка. Сведение к системе дифференциальных уравнений. Уравнение с постоянными коэффициентами.

Тема 6. Разностные уравнения произвольного порядка.

лекционное занятие (8 часа(ов)):

Основные понятия. Задача Коши для разностного уравнения произвольного порядка. Однородное разностное уравнение с переменными коэффициентами. Неоднородное разностное уравнение с переменными коэффициентами. Разностные уравнения с постоянными коэффициентами.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Решение задач по следующим разделам. Задача Коши для разностного уравнения произвольного порядка. Однородное разностное уравнение с переменными коэффициентами. Неоднородное разностное уравнение с переменными коэффициентами. Разностные уравнения с постоянными коэффициентами.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

N	Раздел дисциплины	Се-местр	Неде-ля семе-стра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудо-емкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Дифференциальные уравнения: основные понятия.	5		подготовка домашнего задания	4	домаш-нее задание

№	Раздел дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
2.	Тема 2. Дифференциальные уравнения первого порядка.	5		подготовка домашнего задания	10	Письменное домашнее задание
				подготовка домашнего задания	10	домашнее задание
3.	Тема 3. Разностные уравнения первого порядка.	5		подготовка к контрольной работе	4	контрольная работа
4.	Тема 4. Системы дифференциальных уравнений.	5		подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
5.	Тема 5. Дифференциальные уравнения произвольного порядка.	5		подготовка домашнего задания	2	Письменное домашнее задание
6.	Тема 6. Разностные уравнения произвольного порядка.	5		подготовка к контрольной работе	2	контрольная работа
	Итого				36	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Обучение происходит в форме лекционных и практических 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 зачета минимум и дополнительная литература.

Изучение курса подразумевает не только овладение теоретическим материалом, но и получение практических навыков для более глубокого понимания разделов дисциплины "Дифференциальные и разностные уравнения" 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 зачету. При подготовке к сдаче зачета весь объем работы рекомендуется распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к зачету, 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. Дифференциальные уравнения: основные понятия.

домашнее задание , примерные вопросы:

Самостоятельное решение задач по темам: Уравнение произвольного порядка. Уравнение первого порядка. Уравнение, разрешенное относительно производной. Уравнение первообразной функции

Тема 2. Дифференциальные уравнения первого порядка.

домашнее задание , примерные вопросы:

Самостоятельное решение задач по темам: Автономное уравнение. Уравнение с разделяющимися переменными. Однородное уравнение. Уравнение, приводящее к однородному. Уравнение, приводящее к автономному. Уравнение в полных дифференциалах. Линейное уравнение. Задача Коши для линейного уравнения. Уравнение Бернулли. Теорема существования решения задачи Коши. Уравнения, не разрешенные относительно производной.

Письменное домашнее задание , примерные вопросы:

Самостоятельное решение задач по темам: Автономное уравнение. Уравнение с разделяющимися переменными. Однородное уравнение. Уравнение, приводящее к однородному. Уравнение, приводящее к автономному. Уравнение в полных дифференциалах. Линейное уравнение. Задача Коши для линейного уравнения. Уравнение Бернулли. Теорема существования решения задачи Коши. Уравнения, не разрешенные относительно производной.

Тема 3. Разностные уравнения первого порядка.

контрольная работа , примерные вопросы:

Самостоятельное решение задач по теме: Разностное уравнение первого порядка. Задача Коши. Метод Эйлера.

Тема 4. Системы дифференциальных уравнений.

домашнее задание , примерные вопросы:

Самостоятельное решение задач по темам: Системы дифференциальных уравнений первого порядка. Линейная система уравнений.

Тема 5. Дифференциальные уравнения произвольного порядка.

Письменное домашнее задание , примерные вопросы:

Самостоятельное решение задач по темам: Линейное уравнение произвольного порядка. Сведение к системе дифференциальных уравнений. Уравнение с постоянными коэффициентами.

Тема 6. Разностные уравнения произвольного порядка.

контрольная работа , примерные вопросы:

Самостоятельное решение задач по темам: Задача Коши для разностного уравнения произвольного порядка. Однородное разностное уравнение с переменными коэффициентами. Неоднородное разностное уравнение с переменными коэффициентами. Разностные уравнения с постоянными коэффициентами.

Итоговая форма контроля

экзамен (в 5 семестре)

Примерные вопросы к экзамену:

Уравнение движения материальной точки по прямой.

Уравнение радиоактивного распада.

Уравнение колебания груза, подвешенного на пружине.

Уравнение произвольного порядка.

Уравнение первого порядка.

Уравнение, разрешенное относительно производной.

Уравнение первообразной функции.

Автономное уравнение.

Уравнение с разделяющимися переменными.

Однородное уравнение.

Уравнение, приводящее к однородному.

Уравнение, приводящее к автономному.

Уравнение в полных дифференциалах.

Линейное уравнение.

Задача Коши для линейного уравнения.

Уравнение Бернулли.

Теорема существования решения задачи Коши.

Уравнения, не разрешенные относительно производной.

Понятие разностного уравнения первого порядка.

Задача Коши для разностного уравнения первого порядка.

Метод Эйлера.

Погрешность метода Эйлера.

Система уравнений первого порядка.

Линейная система уравнений.

Линейное уравнение произвольного порядка.

Сведение уравнения произвольного порядка к системе дифференциальных уравнений.

Уравнение произвольного порядка с постоянными коэффициентами.

Задача Коши для разностного уравнения произвольного порядка.

Однородное разностное уравнение с переменными коэффициентами.

Неоднородное разностное уравнение с переменными коэффициентами.

Разностные уравнения с постоянными коэффициентами.

7.1. Основная литература:

1. Бибиков, Ю.Н. Курс обыкновенных дифференциальных уравнений [Электронный ресурс] : учебное пособие / Ю.Н. Бибиков. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2011. - 304 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1542> - Загл. с экрана.

2. Хеннер, В.К. Обыкновенные дифференциальные уравнения, вариационное исчисление, основы специальных функций и интегральных уравнений [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.К. Хеннер, Т.С. Белозерова, М.В. Хеннер. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 320 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/96873> - Загл. с экрана.
3. Киреев, В.И. Численные методы в примерах и задачах [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.И. Киреев, А.В. Пантелеев. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2015. - 448 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/65043> - Загл. с экрана.
4. Бахвалов, Н.С. Численные методы [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков. - Электрон. дан. - Москва : Издательство 'Лаборатория знаний', 2015. - 639 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/70767> - Загл. с экрана.

7.2. Дополнительная литература:

1. Амосов, А.А. Вычислительные методы [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.А. Амосов, Ю.А. Дубинский, Н.В. Копченова. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. - 672 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/42190> - Загл. с экрана.
2. Тихонов, А.Н. Дифференциальные уравнения [Электронный ресурс] : учебник / А.Н. Тихонов, А.Б. Васильева, А.Г. Свешников. - Электрон. дан. - Москва : Физматлит, 2002. - 256 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/48171> - Загл. с экрана.
3. Треногин, В.А. Обыкновенные дифференциальные уравнения [Электронный ресурс] : учебник / В.А. Треногин. - Электрон. дан. - Москва : Физматлит, 2009. - 312 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2341> - Загл. с экрана.

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 и разностные уравнения" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

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

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 02.03.02 "Фундаментальная информатика и информационные технологии" и профилю подготовки Системный анализ и информационные технологии .

Автор(ы):

Соловьев С.И. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Столов Е.Л. _____

"__" _____ 201__ г.