

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. Таюрский Д.А.

_____ 20__ г.

Программа дисциплины

Дифференциальные и разностные уравнения Б1.Б.11

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

Казань
2016

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.11 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии и относится к базовой (общепрофессиональной) 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
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям
ПК-11 (профессиональные компетенции)	способностью составлять и контролировать план выполняемой работы, планировать необходимые для выполнения работы ресурсы, оценивать результаты собственной работы
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
ПК-4 (профессиональные компетенции)	способностью решать задачи профессиональной деятельности в составе научно-исследовательского и производственного коллектива

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

применять полученные знания в своей профессиональной деятельности

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) 108 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет 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	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Дифференциальные уравнения: основные понятия.	5		2	2	0	письменное домашнее задание
2.	Тема 2. Дифференциальные уравнения первого порядка.	5		6	16	0	письменное домашнее задание
3.	Тема 3. Разностные уравнения первого порядка.	5		2	2	0	контрольная работа

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. Системы дифференциальных уравнений.	5		2	4	0	письменное домашнее задание
5.	Тема 5. Дифференциальные уравнения произвольного порядка.	5		2	8	0	письменное домашнее задание
6.	Тема 6. Разностные уравнения произвольного порядка.	5		4	4	0	контрольная работа
	Тема . Итоговая форма контроля	5		0	0	0	зачет
	Итого			18	36	0	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Дифференциальные уравнения: основные понятия.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

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

практическое занятие (2 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 (6 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.

практическое занятие (16 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 (2 часа(ов)):

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

практическое занятие (2 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 (2 часа(ов)):

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

практическое занятие (4 часа(ов)):

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

Тема 5. Дифференциальные уравнения произвольного порядка.

лекционное занятие (2 часа(ов)):

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

практическое занятие (8 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 (4 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.

практическое занятие (4 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	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
1.	Тема 1. Дифференциальные уравнения: основные понятия.	5		подготовка домашнего задания	4	домашнее задание
2.	Тема 2. Дифференциальные уравнения первого порядка.	5		подготовка домашнего задания	20	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	12	домашнее задание

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
6.	Тема 6. Разностные уравнения произвольного порядка.	5		подготовка к контрольной работе	10	контрольная работа
	Итого				54	

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. 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.

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.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

Вопросы на зачет

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. Даишев, Р. А. Дифференциальные уравнения: конспект лекций: учебно-методическое пособие / Р. А. Даишев, А. Ю. Даньшин; Казан. гос. ун-т, Физ. фак..?Казань: Казанский государственный университет, 2009.?150 с.

2. Самойленко, А. М. Дифференциальные уравнения. Практический курс: учебное пособие для студ. вузов / А. М. Самойленко, С. А. Кривошея, Н. А. Перестюк.?3-е издание, переработанное.?Москва: Высшая школа, 2006.?383 с.

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

4. Бибииков Ю.Н. Курс обыкновенных дифференциальных уравнений. -СПб: Лань, 2011. - 304 с.

URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1542

5. Марон И.А. Дифференциальное и интегральное исчисление в примерах и задачах. Функции одной переменной. - СПб: Лань, 2008. - 400с

URL: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=254

7.2. Дополнительная литература:

1. Романко В.К. и др. Сборник задач по дифференциальным уравнениям и вариационному исчислению. - М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2012. - 219 с.

ЭБС "Лань": <http://e.lanbook.com/view/book/4412/>

2. Веденяпин А.Д., Поливенко В.К. Практикум. Дифференциальные уравнения. Ч.1 Дифференциальные уравнения первого порядка и приводящиеся к ним. -М.: ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 160 с.

ЭБС "Лань": <http://e.lanbook.com/view/book/48196/>

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

4. Егоров А.И. Обыкновенные дифференциальные уравнения с приложениями. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2007. - 448 с.

ЭБС "Лань": <http://e.lanbook.com/view/book/59460/>

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.