

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт математики и механики им. Н.И. Лобачевского



УТВЕРЖДАЮ

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

"__" _____ 20__ г.

Программа дисциплины

Дифференциальные уравнения в математическом моделировании Б1.В.ОД.5

Направление подготовки: 44.04.01 - Педагогическое образование

Профиль подготовки: Математика, информатика и информационные технологии в образовании

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: заочное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Гарипов И.Б.

Рецензент(ы):

Попов А.А.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Игнатъев Ю. Г.

Протокол заседания кафедры No ____ от "____" _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института математики и механики им. Н.И. Лобачевского :

Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 201__ г

Регистрационный No

Казань
2018

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) Гарипов И.Б. кафедра высшей математики и математического моделирования отделение педагогического образования ,
lnur.Garipov@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Для изучения объектов или процессов, протекающих в окружающем нас мире, широко используются методы математического моделирования. Изучение математических моделей большого круга задач сводится к исследованию дифференциальных уравнений. . Цель дисциплины ' Дифференциальные уравнения в математическом моделировании ' - научить составлять дифференциальные уравнения, которое описывает изучаемое явление; найти - точно или приближительно - соответствующее решение дифференциального уравнения.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ОД.5 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 44.04.01 Педагогическое образование и относится к обязательным дисциплинам. Осваивается на 2 курсе, 3, 4 семестры.

Студент должен быть знаком с теорией обыкновенных дифференциальных уравнений в объеме программы бакалавриата физико-математического образования. Курс ' Дифференциальные уравнения в математическом моделировании ' тесно связан курсами ' Современные способы математической обработки информации ', ' Информационные технологии в профессиональной деятельности ', 'Современные способы математической обработки информации' и ' Информационные технологии в образовании '.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
СПК-10 (профессиональные компетенции)	способен понимать универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость в различных областях человеческой деятельности, роль и место математики в системе наук, значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике, общекультурное значение математики, владеет основными положениями истории развития математики, эволюции математических идей и концепциями современной математической науки
СПК-11 (профессиональные компетенции)	владеет современными формализованными математическими, информационно-логическими и логико-семантическими моделями и методами представления, сбора и обработки информации для учебных целей
СПК-12 (профессиональные компетенции)	владеет математикой как универсальным языком науки, средством моделирования явлений и процессов, способен пользоваться построением математических моделей для решения практических проблем, понимать критерии качества математических исследований, принципы экспериментальной и эмпирической проверки научных теорий, умением исследовать класс моделей, к которому принадлежит полученная модель конкретной ситуации, применяя математическую теорию

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
СПК-8 (профессиональные компетенции)	владеет основными положениями классических разделов математической науки, базовыми идеями и методами математики, системой основных математических структур и аксиоматическим методом
СПК-9 (профессиональные компетенции)	владеет культурой математического мышления, логической и алгоритмической культурой, способен понимать общую структуру математического знания, взаимосвязь между различными математическими дисциплинами, реализовывать основные методы математических рассуждений на основе общих методов научного исследования и опыта решения учебных и научных проблем, пользоваться языком математики и математической терминологией, корректно выражать и аргументировано обосновывать имеющиеся знания

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

принципы составления математических моделей прикладных задач, основные типовые численные методы решения математических задач в пакетах математических расчетов.

2. должен уметь:

использовать системы компьютерной математики для точного и численного решения дифференциальных уравнений и исследования этих решений в системах компьютерной математики.

3. должен владеть:

навыками создания графического и анимационного моделей решений дифференциальных уравнений в системах компьютерной математики

4. должен продемонстрировать способность и готовность:

применять полученные знания в профессиональной деятельности.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

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

Форма промежуточного контроля дисциплины отсутствует в 3 семестре; экзамен в 4 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. Тема 1. Некоторые геометрические и физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям	3	1	2	0	2	Письменное домашнее задание
2.	Тема 2. Тема 2. Решение дифференциальных уравнений в пакете Maple	3	2	2	0	2	Письменное домашнее задание
3.	Тема 3. Тема 3. Построение графических и анимационных решений обыкновенных дифференциальных уравнений в пакете Maple	3	3-5	0	0	6	Контрольная работа Письменное домашнее задание
4.	Тема 4. Тема 4. Методы численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем в пакетах Maple и Mathematica. Построение графических и анимационных программных процедур на основе численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений.	4	1-3	0	0	6	Контрольная работа Письменное домашнее задание
	Тема . Итоговая форма контроля	4		0	0	0	Экзамен
	Итого			4	0	16	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Тема 1. Некоторые геометрические и физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Некоторые геометрические и физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Некоторые геометрические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям .
 Некоторые физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям

Тема 2. Тема 2. Решение дифференциальных уравнений в пакете Maple

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Решение обыкновенных дифференциальных уравнений в пакете Maple

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Синтаксис введения обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем в пакете Maple. Аналитическое решение обыкновенных дифференциальных уравнений в пакете Maple. Изучение соответствующих команд в СКМ.

Тема 3. Тема 3. Построение графических и анимационных решений обыкновенных дифференциальных уравнений в пакете Maple

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Построение графических и анимационных решений обыкновенных дифференциальных уравнений в пакете Maple. Изучение соответствующих команд в СКМ.

Тема 4. Тема 4. Методы численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем в пакетах Maple и Mathematica. Построение графических и анимационных программных процедур на основе численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений.

лабораторная работа (6 часа(ов)):

Методы численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем в пакетах Maple. Построение графических и анимационных программных процедур на основе численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Изучение соответствующих команд в СКМ.

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. Тема 1. Некоторые геометрические и физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям	3	1	подготовка домашнего задания	5	письменное домашнее задание
2.	Тема 2. Тема 2. Решение дифференциальных уравнений в пакете Maple	3	2	подготовка домашнего задания	5	письменное домашнее задание
3.	Тема 3. Тема 3. Построение графических и анимационных решений обыкновенных дифференциальных уравнений в пакете Maple	3	3-5	подготовка домашнего задания	5	письменное домашнее задание
				подготовка к контрольной работе	7	контрольная работа

N	Раздел Дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды самостоятельной работы студентов	Трудоемкость (в часах)	Формы контроля самостоятельной работы
4.	Тема 4. Методы численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем в пакетах Maple и Mathematica.	4	1-3	подготовка домашнего задания	30	письменное домашнее задание
	Построение графических и анимационных программных процедур на основе численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений.			подготовка к контрольной работе	27	контрольная работа
	Итого				79	

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Традиционные практические и лабораторные занятия, интерактивные формы обучения с помощью компьютерной системы Maple, модульная технология обучения, проектная деятельность.

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

Тема 1. Некоторые геометрические и физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям

письменное домашнее задание , примерные вопросы:

Решить геометрическую и (или) физическую задачу

Тема 2. Решение дифференциальных уравнений в пакете Maple

письменное домашнее задание , примерные вопросы:

Аналитическое решение обыкновенных дифференциальных уравнений первого и второго порядка в пакете Maple по индивидуальным заданиям. Аналитическое решение дифференциальных уравнений второго порядка в частных производных в пакете Maple по индивидуальным заданиям.

Тема 3. Построение графических и анимационных решений обыкновенных дифференциальных уравнений в пакете Maple

контрольная работа , примерные вопросы:

Решить аналитическое дифференциальное уравнение в пакете Maple

письменное домашнее задание , примерные вопросы:

Графическое представление точных решений обыкновенных дифференциальных уравнений первого и второго порядка в пакете Maple по индивидуальным заданиям.

Тема 4. Методы численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем в пакетах Maple и Mathematica. Построение графических и анимационных программных процедур на основе численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений.

контрольная работа , примерные вопросы:

Решить численно дифференциальное уравнение в пакете Maple

письменное домашнее задание , примерные вопросы:

Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений первого и второго порядка в пакете Maple по индивидуальным заданиям. Графическое представление численных решений обыкновенных дифференциальных уравнений первого и второго порядка в пакете Maple по индивидуальным заданиям.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к экзамену:

Примерные вопросы к экзамену:

Синтаксис введения обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем в пакете Maple и Mathematica.

Аналитическое решение обыкновенных дифференциальных уравнений в пакете Maple и Mathematica.

Построение графических и анимационных моделей, основанных на точно решаемых обыкновенных дифференциальных уравнениях.

Методы численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений и их систем в пакетах Maple и Mathematica.

Построение графических и анимационных программных процедур на основе численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений.

Аналитическое решение уравнений в частных производных в пакете Maple.

Решение основных уравнений математической физики в пакете Maple и построение графических моделей решений.

7.1. Основная литература:

Рагулина, М. И. Компьютерные технологии в математической деятельности педагога физико-математического направления [Электронный ресурс] : монография / М. И Рагулина. - 2-е изд., стеротип. - М.: ФЛИНТА, 2011. - 118 с. - ISBN 978-5-9765-1168-2.. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=409913>

Ибрагимов, Н.Х. Практический курс дифференциальных уравнений и математического моделирования. Классические и новые методы. Нелинейные математические модели. Симметрия и принципы инвариантности. [Электронный ресурс] : Учебники ? Электрон. дан. - М. : Физматлит, 2012. - 332 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/5268>

Туганбаев, А. А. Дифференциальные уравнения [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. А. Туганбаев. - 3-е изд., доп. - М.: ФЛИНТА, 2012. - 34 с. - ISBN 978-5-9765-1408-9. URL: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=456095>

7.2. Дополнительная литература:

Дифференциальные уравнения. Практикум [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л.А. Альсевич [и др.]. - Минск: Выш. шк., 2012. - 382 с.: ил. - ISBN 978-985-06-2111-5. URL: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=508479>

Демидович, Б.П. Дифференциальные уравнения. [Электронный ресурс] : Учебные пособия / Б.П. Демидович, В.П. Моденов. - Электрон. дан. - СПб. : Лань, 2008. - 288 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/126>

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

7.3. Интернет-ресурсы:

EqWorld МИР МАТЕМАТИЧЕСКИХ УРАВНЕНИЙ - <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/software.htm>

бесплатный ресурс для студентов - <http://math24.ru/index.html>

Образовательный математический сайт - <http://old.exponenta.ru/>

Учебник по Maple 7 - <http://tchernouchkine.narod.ru/maple/tutor/start.htm>

электронный учебник по УМФ - <http://umf.kmf.usu.ru/index.php?id=2&id1=0>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

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

Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

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.

1. На кафедре высшей математики и математического моделирования имеется собственный кафедральный фонд книг (свыше 700 книг).
2. На педагогическом отделении имеется 3 компьютерных класса, объединенных в локальные сети и подключенные к интернету, 4 ноутбука и 3 проектора, 4 принтера, из них 1 - цветной, и 2 ксерокса, позволяющие обеспечивать учебный процесс. Компьютеры используются, помимо прочего, для спецкурсов и спецсеминаров а также для выполнения квалификационных работ.
3. На кафедре имеется оборудование, позволяющее размножать брошюровать методические пособия и учебники.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 44.04.01 "Педагогическое образование" и магистерской программе Математика, информатика и информационные технологии в образовании .

Автор(ы):

Гарипов И.Б. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Попов А.А. _____

"__" _____ 201__ г.