

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



подписано электронно-цифровой подписью

### Программа дисциплины

Дифференциальные уравнения в математическом моделировании М2.В.2

Направление подготовки: 050100.68 - 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):**

Нигмедзянова А.М.

**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 817215214

Казань  
2014

## Содержание

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

Программу дисциплины разработал(а)(и) доцент, к.н. (доцент) 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 приблизительно - соответствующее решение дифференциального уравнения.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М2.В.2 Профессиональный" основной образовательной программы 050100.68 Педагогическое образование и относится к вариативной части. 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
ОПК-2 (профессиональные компетенции)	способность осуществлять профессиональное и личностное самообразование, проектировать дальнейший образовательный маршрут и профессиональную карьеру
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

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
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
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 3 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. Некоторые геометрические и физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям	3	1	2	0	2	домашнее задание
2.	Тема 2. Решение дифференциальных уравнений в пакете Maple	3	2	2	0	2	домашнее задание
3.	Тема 3. Построение графических и анимационных решений обыкновенных дифференциальных уравнений в пакете Maple	3	3-5	0	0	6	контрольная работа домашнее задание
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 домашнее задание
	Тема . Итоговая форма контроля	4		0	0	0	экзамен
	Итого			4	0	16	

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### 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. 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. 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. 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)**

<b>N</b>	<b>Раздел Дисциплины</b>	<b>Семестр</b>	<b>Неделя семестра</b>	<b>Виды самостоятельной работы студентов</b>	<b>Трудоемкость (в часах)</b>	<b>Формы контроля самостоятельной работы</b>
1.	Тема 1. Некоторые геометрические и физические задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям	3	1	подготовка домашнего задания	5	домашнее задание
2.	Тема 2. Решение дифференциальных уравнений в пакете Maple	3	2	подготовка домашнего задания	5	домашнее задание
3.	Тема 3. Построение графических и анимационных решений обыкновенных дифференциальных уравнений в пакете Maple	3	3-5	подготовка домашнего задания	5	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. Построение графических и анимационных программных процедур на основе численного решения обыкновенных дифференциальных уравнений.	4	1-3	подготовка домашнего задания	30	домашнее задание
				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

домашнее задание , примерные вопросы:

Решить геометрическую и (или) физическую задачу

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

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

домашнее задание , примерные вопросы:

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

контрольная работа , примерные вопросы:

Решить аналитическое дифференциальное уравнение в пакете Maple

### 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.

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.

контрольная работа , примерные вопросы:

Решить численно дифференциальное уравнение в пакете Maple

### **Тема . Итоговая форма контроля**

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:**

Maple 10/11/12/13/14 в математических расчетах, Дьяконов, Владимир Петрович, 2011г.

Изучение пакета символьной математики Maple, Саркеева, Анна Николаевна, 2009г.

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. <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: учебник. - 2-е изд., доп. и испр. - М.: Физматлит, 2012. - 332 с.

[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=5268](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5268)

#### **7.2. Дополнительная литература:**

Дифференциальные уравнения, Уткина, Елена Анатольевна;Шорин, П.М., 2006г.

Дифференциальные уравнения, Демидович, Борис Павлович;Моденов, В.П., 2006г.

#### **7.3. Интернет-ресурсы:**

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

Ибрагимов Н.Х. Практический курс дифференциальных уравнений и математического моделирования. Классические и новые методы. Нелинейные математические модели. Симметрия и принципы инвариантности: учебник. ? 2-е изд., доп. и испр. ? М.: Физматлит, 2012. ? 332 с. - [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=5268](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=5268)

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

Основы использования математического пакета MAPLE в моделировании: Учебное пособие - <http://window.edu.ru/library/pdf2txt/929/53929/26309/page10>

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. - <http://znanium.com/bookread.php?book=409913>  
Решение обыкновенных дифференциальных уравнений в пакете Maple - <http://www.sibsiu.ru/math/files/92.pdf>  
Учебник по Maple 7 - <http://tchernouchkine.narod.ru/maple/tutor/start.htm>

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)**

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

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

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.

На кафедре высшей математики и математического моделирования имеется собственный кафедральный фонд книг (свыше 700 книг).

На кафедре имеется оборудование, позволяющее размножать и брошюровать методические пособия и учебники.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 050100.68 "Педагогическое образование" и магистерской программе математика, информатика и информационные технологии в образовании.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 050100.68 "Педагогическое образование" и магистерской программе Математика, информатика и информационные технологии в образовании .

Автор(ы):

Гарипов И.Б. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Нигмедзянова А.М. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.