

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

Математическое моделирование в системах компьютерной математики М2.В.4

Направление подготовки: 050100.68 - Педагогическое образование

Профиль подготовки: Информационные технологии в физико-математическом образовании

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Игнатъев Ю.Г.

Рецензент(ы):

Хуснутдинов Н.Р.

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 817216214

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) заведующий кафедрой, д.н. (профессор) Игнатъев Ю.Г. кафедра высшей математики и математического моделирования отделение педагогического образования , Jurij.Ignatev@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

Создание компьютерных, как графических, так и анимационных моделей фундаментальных объектов, явлений и процессов на основе строгого математического моделирования этих объектов является новым, перспективным направлением развития информационных технологий в физико-математическом образовании. На основе созданных таким образом компьютерных моделей студенты смогут получить не приблизительные, а точные знания о фундаментальных процессах и выяснить их зависимость от основных параметров

Учебные цели и задачи дисциплины:

Научить работе с символьными выражениями в среде СКМ;

Научить вычислять и упрощать алгебраические выражения;

Научить вычислять производные и интегралы с помощью СКМ;

Научить строить математические модели механических систем;

Научить создавать графические и анимационные модели механических процессов и явлений;

Научить строить математические модели полевых и непрерывных систем;

Научить создавать графические и анимационные модели полевых и непрерывных систем;

Научить создавать лекционные демонстрации и другие учебные материалы (в том числе, и электронные и сетевые) на основе компьютерных моделей объектов и процессов.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М2.В.4 Профессиональный" основной образовательной программы 050100.68 Педагогическое образование и относится к вариативной части. Осваивается на 2 курсе, 3, 4 семестры.

Дисциплина является центральной дисциплиной, определяющей всю специализацию магистров. Для изучения дисциплины необходимо знание физико-математических и информационных дисциплин в объеме программы бакалавриата физико-математического образования, а также предшествующих дисциплин программы магистратуры: "Современные проблемы науки и образования", "Методология и методы научного исследования", "Дифференциальные уравнения в системах компьютерной", "" математики", "Компьютерные технологии создания учебных материалов", "Элементарная геометрия и алгебра в системах компьютерной математики / Специальные и обобщенные функции и их приложения математическом моделирования", "Компьютерная геометрия и графика в системах компьютерной математики", "Интегрированные издательские системы и технологии / Технологии создания пользовательских библиотек и лекционных демонстрации в системах компьютерной математики". В свою очередь, на основе этого курса проводится семинар "Информационные технологии проведения уроков по предметам физико-математического цикла" и выполняется магистерская диссертация.

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

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК - 1 (общекультурные компетенции)	способностью совершенствовать и развивать свой общеинтеллектуальный и общекультурный уровень

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОК - 2 (общекультурные компетенции)	готовностью использовать знание современных проблем науки и образования при решении образовательных и профессиональных задач
ОК - 3 (общекультурные компетенции)	способностью к самостоятельному освоению новых методов исследования, к изменению научного профиля своей профессиональной деятельности
ОК - 4 (общекультурные компетенции)	способностью формировать ресурсно-информационные базы для решения профессиональных задач
ОК - 5 (общекультурные компетенции)	способностью самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе, в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности
ОПК -1 (профессиональные компетенции)	готовностью осуществлять профессиональную коммуникацию на государственном (русском) и иностранном языках
ОПК -2 (профессиональные компетенции)	способностью осуществлять профессиональное и личностное самообразование, проектировать дальнейший образовательный маршрут и профессиональную карьеру
ПК - 1 (профессиональные компетенции)	способностью применять современные методики и технологии организации и реализации образовательного процесса на различных образовательных ступенях в различных образовательных учреждениях
ПК - 5 (профессиональные компетенции)	способностью анализировать результаты научных исследований и применять их при решении конкретных образовательных и исследовательских задач
ПК - 6 (профессиональные компетенции)	готовностью использовать индивидуальные креативные способности для оригинального решения исследовательских задач
ПК - 7 (профессиональные компетенции)	готовностью самостоятельно осуществлять научное исследование с использованием современных методов науки
ПК - 8 (профессиональные компетенции)	готовностью к разработке и реализации методических моделей, методик, технологий и приемов обучения, к анализу результатов процесса их использования в образовательных заведениях различных типов

В результате освоения дисциплины студент:

4. должен демонстрировать способность и готовность:

Работы с символьными выражениями в среде СКМ;

Вычислять и упрощать алгебраические выражения;

Вычислять производные и интегралы с помощью СКМ;

Строить математические модели механических систем;

Создавать графические и анимационные модели механических процессов и явлений;

Строить математические модели полевых и непрерывных систем;

Создавать графические и анимационные модели полевых и непрерывных систем;

Создавать лекционные демонстрации и другие учебные материалы (в том числе, и электронные и сетевые) на основе компьютерных моделей объектов и процессов.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

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

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет 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. Общие принципы моделирования в системах компьютерной математики.	3	1-8	4	0	8	творческое задание
2.	Тема 2. Математическое моделирование объектов алгебры, геометрии и математического анализа.	3	9-16	4	0	10	творческое задание
3.	Тема 3. Математическое моделирование объектов, описываемых дифференциальными уравнениями в системах компьютерной математики.	4	1-7	0	0	12	творческое задание
4.	Тема 4. Математическое моделирование объектов механики и теории поля.	4	8-14	0	0	8	творческое задание

N	Раздел Дисциплины/ Модуля	Семестр	Неделя семестра	Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах)			Текущие формы контроля
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
	Тема . Итоговая форма контроля	3		0	0	0	зачет
	Тема . Итоговая форма контроля	4		0	0	0	экзамен
	Итого			8	0	38	

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Общие принципы математического моделирования в системах компьютерной математики.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Основные математические геометрические модели. Основные математические модели механических систем.

лабораторная работа (8 часа(ов)):

Создание компьютерных моделей основных алгебраических и геометрических структур. Создание пользовательских процедур и библиотек процедур для геометрических фигур и их Создание пользовательских процедур и библиотек процедур для геометрических фигур в СКМ. Создание трехмерных анимационных демонстраций по геометрии. построений в СКМ.

Тема 2. Математическое моделирование объектов алгебры, геометрии и математического анализа.

лекционное занятие (4 часа(ов)):

Принципы математического и компьютерного моделирования объектов алгебры, геометрии и математического анализа. Принципы создания оснащенных графических динамических моделей в геометрии и математическом анализе.

лабораторная работа (10 часа(ов)):

Создание трехмерных анимационных демонстраций по геометрии. Создание компьютерных моделей основных вычислительных процедур математического анализа и построение изображений в геометрии.

Тема 3. Математическое моделирование объектов, описываемых дифференциальными уравнениями в системах компьютерной математики.

лабораторная работа (12 часа(ов)):

Принципы создания пользовательских процедур для исследования и демонстрации основных законов механических систем. Моделирование процессов в нелинейных механических системах в СКМ. Принципы создания пользовательских процедур для исследования релятивистских механических систем и демонстрации их свойств. Принципы моделирования полевых релятивистских систем и гравитационных полей в СКМ. Принципы создания демонстрационных WEB-страниц и презентаций.

Тема 4. Математическое моделирование объектов механики и теории поля.

лабораторная работа (8 часа(ов)):

Создание компьютерных моделей основных механических систем. Создание пользовательских процедур для исследования и демонстрации основных законов механических систем. Моделирование процессов в нелинейных механических системах в СКМ. Создание пользовательских процедур для исследования релятивистских механических систем и демонстрации их свойств. Моделирование полевых релятивистских систем и гравитационных полей в СКМ. Создание демонстрационных WEB-страниц и презентаций.

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. Общие принципы моделирования в системах компьютерной математики.	3	1-8	подготовка к творческому экзамену	4	творческое задание
2.	Тема 2. Математическое моделирование объектов алгебры, геометрии и математического анализа.	3	9-16	подготовка к творческому экзамену	6	творческое задание
3.	Тема 3. Математическое моделирование объектов, описываемых дифференциальными уравнениями в системах компьютерной математики.	4	1-7	подготовка к творческому заданию	28	творческое задание
4.	Тема 4. Математическое моделирование объектов механики и теории поля.	4	8-14	подготовка к творческому заданию	33	творческое задание
	Итого				71	

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. Общие принципы математического моделирования в системах компьютерной математики.

творческое задание , примерные вопросы:

Создание алгоритмов и программ в пакете Maple моделирования объектов алгебры и геометрии по темам.

Тема 2. Математическое моделирование объектов алгебры, геометрии и математического анализа.

творческое задание , примерные вопросы:

Создание алгоритмов и программ в пакете Maple моделирования объектов алгебры и геометрии по темам.

Тема 3. Математическое моделирование объектов, описываемых дифференциальными уравнениями в системах компьютерной математики.

творческое задание , примерные вопросы:

Создание компьютерных моделей объектов, описываемых дифференциальными уравнениями, с графическим представлением. Линейные и нелинейные объекты. По индивидуальным темам.

Тема 4. Математическое моделирование объектов механики и теории поля.

творческое задание , примерные вопросы:

Создание пользовательских процедур компьютерного моделирования нелинейных механических процессов. Создание пользовательских процедур компьютерного моделирования полевых систем. Создание пользовательских процедур для исследования релятивистских механических систем и демонстрации их свойств (по темам). Создание демонстрационных WEB-страниц и презентаций (по темам).

Тема . Итоговая форма контроля

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету и экзамену:

Примерный перечень вопросов итоговой аттестации:

Основные математические геометрические модели.

Создание пользовательских процедур и библиотек процедур для геометрических фигур в СКМ.

Создание трехмерных анимационных демонстраций по геометрии.

Основные математические модели механических систем.

Создание пользовательских процедур для исследования и демонстрации основных законов механических систем.

Моделирование процессов в нелинейных механических системах в СКМ.

Создание пользовательских процедур для исследования релятивистских механических систем и демонстрации их свойств.

Моделирование полевых релятивистских систем и гравитационных полей в СКМ.

Создание демонстрационных WEB-страниц и презентаций.

7.1. Основная литература:

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

Релятивистская астрофизика и физическая космология, Бисноватый-Коган, Геннадий Семенович, 2011г.

Неравновесная Вселенная, Игнатъев, Юрий Геннадьевич, 2013г.

Математическое и компьютерное моделирование фундаментальных объектов и явлений в системе компьютерной математики Maple, Игнатъев, Юрий Геннадьевич, 2014г.

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

Физическая космология, Лукаш, Владимир Николаевич; Михеева, Елена Владимировна, 2010г.

III Российская летняя школа по гравитации и космологии, Игнатъев, Ю. Г., 2012г.

Международная научно-практическая конференция "Информационные технологии в образовании и науке - ИТОН-2012", Игнатъев, Ю. Г., 2012г.

1. Рагулина М.И. Компьютерные технологии в математической деятельности педагога физико-математического направления. - М.: ФЛИНТА, 2011. - 118 с. URL: <http://znanium.com/bookread.php-book=409913>

2. Далингер, В. А. Избранные вопросы информатизации школьного математического образования [Электронный ресурс] : Монография / В. А. Далингер ; науч. ред. М. П. Лапчик. - 2-е изд. стереотип. - М. : Флинта, 2011. - 150 с. - <http://znanium.com/bookread.php?book=406082>

3. Математическое и компьютерное моделирование фундаментальных объектов и явлений в системе компьютерной математики Maple : [лекции для школы по математическому моделированию] / Ю. Г. Игнатъев .- Казань : Казанский университет, 2014 .- 297 с. : ил. ; 30 .- ISBN 978-5-00019-150-7 ((в обл.)) , 500.

<URL:http://libweb.kpfu.ru/ebooks/05-IMM/05_120_000443.pdf>.

4. Игнатъев, Юрий Геннадиевич.

Неравновесная Вселенная [Текст: электронный ресурс] : кинетические модели космологической эволюции / Ю. Г. Игнатъев ; Казан. (Приволж.) федер. ун-т, Ин-т математики и механики им. Н. И. Лобачевского .- Электронные данные (1 файл: 2,72 Мб) .- (Казань : Казанский федеральный университет, 2014) .- Загл. с экрана .- Для 8-го, 9-го и 10-го семестров .- Режим доступа: открытый.

<URL:http://libweb.kpfu.ru/ebooks/05-IMM/05_120_A5-000444.pdf>.

7.2. Дополнительная литература:

Современные педагогические и информационные технологии в системе образования, Полат, Евгения Семеновна; Бухаркина, Марина Юрьевна, 2007г.

Российская летняя школа-семинар "Современные теоретические проблемы гравитации и космологии". GRACOS - 2007, 9-16 сентября 2007 г., Казань- Яльчик, Игнатъев, Ю. Г., 2007г.

1. Шершнева, В. А. Сборник прикладных задач по математике [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / В. А. Шершнева, О. А. Карнаухова. - 2-е изд. испр. и доп. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2011. - 219 с. - <http://znanium.com/bookread.php-book=441193>

7.3. Интернет-ресурсы:

А. Зоммерфельд, Механика -

<http://www.mat.net.ua/mat/biblioteka-fizika/Zommerfeld-Mehanika.djvu>

Б.М.Манзон. Maple V Power Edition. -

<http://www.exponenta.ru/soft/maple/manson/poweredition/0.asp>

В.З. Аладьев Основы программирования в Maple. - <http://www.aladjev-maple.narod.ru/Maple.pdf>

В.И. Арнольд, Математические аспекты классической и небесной механики -

<http://www.mat.net.ua/mat/biblioteka-fizika/Arnold-Nebesnaya-mehanika-fizika.djvu>

В.И. Арнольд, Математические методы классической механики -

<http://www.mat.net.ua/mat/biblioteka-fizika/Arnold-Klassicheskaya-mehanika.djvu>

Ж. Лагранж, Аналитическая механика. Том 1 -

<http://www.mat.net.ua/mat/biblioteka-fizika/Lagrang-Fizika-mehanika-t1.djvu>

Ж. Лагранж, Аналитическая механика. Том 2 -

<http://www.mat.net.ua/mat/biblioteka-fizika/Lagrang-Fizika-mehanika-t2.djvu>

Игнатъев, Юрий Г. Релятивистская кинетическая теория неравновесных процессов в гравитационных полях / Ю. Г. Игнатъев. ?Казань: Фолиантъ, 2010. ?505 с. -

http://z3950.ksu.ru/bcover/0-784010_con.pdf

Игнатъев, Юрий Геннадиевич. Аналитическая геометрия [Текст: электронный ресурс]. Ч. 2, Аффинные и евклидовы пространства - http://libweb.ksu.ru/ebooks/05-IMM/05_120_000325.pdf

Игнатъев, Юрий Геннадиевич. Дифференциальная геометрия кривых поверхностей в евклидовом пространстве - http://libweb.ksu.ru/ebooks/05-IMM/05_120_000327.pdf

Игнатъев, Юрий Геннадиевич. Математическое и компьютерное моделирование фундаментальных объектов и явлений в системе компьютерной математики Maple: [лекции для школы по математическому моделированию] -

http://libweb.ksu.ru/ebooks/05-IMM/05_120_000443.pdf

Кирсанов М.Н. Архив задач по механике в пакете Maple. - <http://vuz.exponenta.ru/>

Кирсанов М.Н. Теоретическая механика в пакете Maple. - <http://vuz.exponenta.ru/>

Н.Н. Бухгольц, Основной курс теоретической механики. Том 1 - кинематика, статика, динамика материальной точки -

<http://www.mat.net.ua/mat/biblioteka-fizika/Buhgolts-Teoreticheskaya-mehanika-t1.djvu>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Математическое моделирование в системах компьютерной математики" 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.

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 размножить брошюровать методические пособия и учебники.
4. Мультимедийная аудитория (712 ауд.)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 050100.68 "Педагогическое образование" и магистерской программе Информационные технологии в физико-математическом образовании .

Автор(ы):

Игнатъев Ю.Г. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Хуснутдинов Н.Р. _____

"__" _____ 201__ г.