

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное учреждение  
высшего профессионального образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт физики



**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор  
по образовательной деятельности КФУ  
Проф. Минзарипов Р.Г.

\_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**Программа дисциплины**

Численные методы М1.ДВ.4

Направление подготовки: 011200.68 - Физика

Профиль подготовки: Физика сложных систем

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

**Автор(ы):**

Недопекин О.В.

**Рецензент(ы):**

Прошин Ю.Н.

**СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой:

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Учебно-методическая комиссия Института физики:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 201\_\_ г

Регистрационный No

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. Недопекин О.В. Кафедра общей физики  
 Отделение физики , Oleg.Nedopekin@kpfu.ru

### 1. Цели освоения дисциплины

Цель дисциплины познакомить с продвинутыми численными методами физики

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел " М1.ДВ.4 Общенаучный" основной образовательной программы 011200.68 Физика и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 2 курсе, 3 семестр.

Дисциплина по выбору для студентов желающих углубить знания современными методами компьютерной физики

### 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 демонстрировать углубленные знания в области математики и естественных наук
ПК-1 (профессиональные компетенции)	способностью свободно владеть фундаментальными разделами физики, необходимыми для решения научно-исследовательских задач (в соответствии со своей магистерской программой)
ПК-2 (профессиональные компетенции)	способностью использовать знания современных проблем физики, новейших достижений физики в своей научно-исследовательской деятельности
ПК-5 (профессиональные компетенции)	способностью использовать свободное владение профессионально-профилированными знаниями в области информационных технологий, современных компьютерных сетей, программных продуктов и ресурсов Интернет для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки
ПК-6 (профессиональные компетенции)	способностью свободно владеть разделами физики, необходимыми для решения научно-инновационных задач (в соответствии с профилем подготовки)
ПК-7 (профессиональные компетенции)	способностью свободно владеть профессиональными знаниями для анализа и синтеза физической информации (в соответствии с профилем подготовки)

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

Алгоритмы решения основных задач компьютерной физики

2. должен уметь:

составлять алгоритмы и программы решения основных задач

оценить точность решения

3. должен владеть:

основными пакетами программ решения мат задач, библиотеками прикладных программ, методами параллельного программирования

к дальнейшему обучению

#### 4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 3 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. Параллельное программирование	3	1-4	4	4	0	
2.	Тема 2. Методы Монте-Карло	3	5-8	2	2	0	
3.	Тема 3. Методы обработки сигналов	3	9-10	2	2	0	
4.	Тема 4. Решение интегральных задач физики	3	11-14	2	2	0	
5.	Тема 5. Томография	3	15-18	3	3	0	
	Тема . Итоговая форма контроля	3		0	0	0	зачет
	Итого			13	13	0	

#### 4.2 Содержание дисциплины

##### Тема 1. Параллельное программирование

**лекционное занятие (4 часа(ов)):**

Введение в OpenMP Паранормальное программирование с библиотекой MPI

**практическое занятие (4 часа(ов)):**

Умножение матриц

##### Тема 2. Методы Монте-Карло

**лекционное занятие (2 часа(ов)):**

Методы Монте Карло

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

Интегрирование методом Монте Карло Модель Изинга

### Тема 3. Методы обработки сигналов

*лекционное занятие (2 часа(ов)):*

Преобразование Фурье Вейвлет преобразование Метод Прони

*практическое занятие (2 часа(ов)):*

Обработка сигнала

### Тема 4. Решение интегральных задач физики

*лекционное занятие (2 часа(ов)):*

Интегральные задачи физики методы их решения

*практическое занятие (2 часа(ов)):*

Нахождение решения уравнения квантовой механики

### Тема 5. Томография

*лекционное занятие (3 часа(ов)):*

Обратная задача томографии Преобразование Родена Некорректные задачи Томография

*практическое занятие (3 часа(ов)):*

решение прямой и обратной задачи томографии

## 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. Параллельное программирование	3	1-4	Составление и тестирование программ	10	опрос
2.	Тема 2. Методы Монте-Карло	3	5-8	Составление и тестирование программ	10	опрос
3.	Тема 3. Методы обработки сигналов	3	9-10	Составление и тестирование программ	8	опрос
4.	Тема 4. Решение интегральных задач физики	3	11-14	Составление и тестирование программ	8	опрос
5.	Тема 5. Томография	3	15-18	Составление и тестирование программ	10	опрос
	Итого				46	

## 5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

интерактивные занятия с использованием мультимедиа оборудования и компьютеров

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

### Тема 1. Параллельное программирование

опрос, примерные вопросы:

Выполнение тестового примера на составленной программе

## **Тема 2. Методы Монте-Карло**

опрос, примерные вопросы:

Выполнение тестового примера на составленной программе

## **Тема 3. Методы обработки сигналов**

опрос, примерные вопросы:

Выполнение тестового примера на составленной программе

## **Тема 4. Решение интегральных задач физики**

опрос, примерные вопросы:

Выполнение тестового примера на составленной программе

## **Тема 5. Томография**

опрос, примерные вопросы:

Выполнение тестового примера на составленной программе

## **Тема . Итоговая форма контроля**

Примерные вопросы к зачету:

Приложение 1

### **7.1. Основная литература:**

1. Рашиков, Владимир Иванович. Численные методы решения физических задач: учеб. пособие / В.И. Рашиков, А.С. Рошаль. - Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2005. - 204, [1] с.: ил.; 20. (Учебники для вузов, Специальная литература). - Математическая физика. - Библиогр.: с. 202 (14 назв.). - ISBN 5-8114-0590-1, 3000.
2. Бахвалов, Николай Сергеевич. Численные методы: учебное пособие для студентов физико-математических специальностей вузов / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков; Моск. гос. ун-т. - 5-е изд. - Москва: БИНОМ. Лаб. знаний, 2007. - 636 с.: ил.; 25. (Классический университетский учебник). - Библиогр.: с. 624-628 (80 назв.) и в конце гл.. - Предм. указ.: с. 629-632. - ISBN 5-94774-620-4, 3000.

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

1. Михайлов Г.А., Войтишек А.В. Методы Монте-Карло Новосибирск Издательство НГУ 2004
2. Г.Шустер. Детерминированный хаос. Введение. - М., Мир, 1988
3. Марпл-мл. С.Л. Цифровой спектральный анализ и его приложения. М.: Мир, 1990.
4. Шахтарин Б.И., Ковригин В.А. Методы спектрального оценивания случайных процессов: Учебное пособие. - М.: Гелиос АРВ, 2005.
5. Тихонов А. Н., Гончарский А. В., Степанов В. В., Ягола А. Г. Численные методы решения некорректных задач. - М.: Наука, Гл. ред. физ.-мат. лит., 1990. - 232 с.

### **7.3. Интернет-ресурсы:**

Библиотека MPI - [http://www.dmoz.org/Computers/Parallel\\_Computing/Programming/Libraries/MPI/](http://www.dmoz.org/Computers/Parallel_Computing/Programming/Libraries/MPI/)  
Вейвлет-анализ: основы теории и примеры применения - <http://ufn.ru/ru/articles/1996/11/a/>  
Википедия - [wikipedia.org](http://wikipedia.org)  
Параллельное программирование сайт МГУ - <http://parallel.ru/info/parallel>  
Спецификация OpenMP - <http://openmp.org/wp/>

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану**

Освоение дисциплины "Численные методы" 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.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 011200.68 "Физика" и магистерской программе Физика сложных систем .

Автор(ы):

Недопекин О.В. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.

Рецензент(ы):

Прошин Ю.Н. \_\_\_\_\_

"\_\_" \_\_\_\_\_ 201\_\_ г.