

*Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет дружбы народов»*

*Факультет физико-математических и естественных наук  
Институт физических исследований и технологий*

Рекомендовано МССН

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Компьютерные технологии в науке и образовании**

**Рекомендуется для направления подготовки/специальности  
03.04.02 «Физика»**

**Направленность программы (профиль) Фундаментальная и прикладная физика**

### 1. Цели и задачи дисциплины:

Курс излагается для студентов факультета физико-математических и естественных наук 1-го года обучения в магистратуре. Основная цель курса состоит в овладении учащимися знаниями и навыками в области компьютерных технологий, в методологии и технологиях компьютерного моделирования различных систем, построении разностных алгоритмов, численном решении задач математической физики, наборе и верстке научно-технических статей.

### 2. Место дисциплины в структуре ОП ВО:

Дисциплина относится к базовой части блока Б1.Б2 учебного плана.

В таблице № 1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций дисциплины в соответствии с матрицей компетенций ОП ВО.

Таблица № 1

#### Предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций

№ п/п	Шифр и наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
1	УК-7: Способен: искать нужные источники информации и данные, воспринимать, анализировать, запоминать и передавать информацию с использованием цифровых средств, а также с помощью алгоритмов при работе с полученными из различных источников данными с целью эффективного использования полученной информации для решения задач; проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных.		Научно-исследовательская работа
2	ОПК-3: Способен применять знания в области информационных технологий, использовать современные компьютерные сети, программные продукты и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее – сеть «Интернет») для решения задач профессиональной деятельности, в том числе находящихся за пределами профильной подготовки		Научно-исследовательская работа

### 3. Требования к результатам освоения дисциплины:

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:** современные компьютерные технологии, применяемые в научно-исследовательской работе и образовании; принципы моделирования, приёмы, методы, способы формализации объектов, процессов, явлений и реализации их на компьютере; численные методы.

**Уметь:** моделировать физические процессы; работать с различными системами имитационного моделирования; выбирать и реализовывать алгоритмы численного расчёта,

оптимальные для решения конкретных поставленных задач.

**Владеть:** навыками применения современных компьютерных технологий для решения научно-исследовательских и производственно-технологических задач профессиональной деятельности; навыками работы в системах компьютерного моделирования и вёрстки; приёмами построения компьютерных моделей реальных объектов.

#### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц (288 час.)

Вид учебной работы	Всего часов	Модули			
		1	2	3	4
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>136</b>	<b>36</b>	<b>32</b>	<b>36</b>	<b>32</b>
В том числе:					
<i>Лекции</i>					
<i>Практические занятия (ПЗ)</i>					
<i>Семинары (С)</i>					
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	136	36	32	36	32
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>152</b>	<b>36</b>	<b>40</b>	<b>36</b>	<b>40</b>
Общая трудоемкость час	<b>288</b>	72	72	72	72
зач. ед.					

#### 5. Содержание дисциплины

##### 5.1. Содержание разделов дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела (темы)
1.	<b>Набор и вёрстка в системе LaTeX</b>	<p><u>Знакомство с LaTeX</u>  Введение в LaTeX. Особенности ввода текста. Специальные символы. Структура текста. Ввод команд. Стилиевые пакеты. Окружения. Набор простейших формул. Ссылки. Создание dvi- и pdf-файлов.</p> <p><u>Набор формул</u>  Математические пакеты. Создание новых команд. Нумерация формул. Переносы в формулах. Смена шрифтов в формулах. Скобки переменного размера. Набор матриц.</p> <p><u>Продвинутый набор формул</u>  Понятие обобщенной дроби. Цепные дроби. Одно над другим. Многострочные выключенные формулы. Пробелы вручную. Размер символов. Фантомы.</p> <p><u>Набор текста</u>  Смена шрифтов в тексте. Размер шрифтов. Выравнивание по краю. Перечни. Сноски. Разрыв страниц. Межстрочный интервал. Набор в две колонки. Необязательные аргументы \documentclass. Стилль оформления страницы. Поля и размеры страницы. Рубрикация. Аннотация. Оформление титульного листа. Оглавление. Оформление списка литературы. Плавающие иллюстрации и таблицы. Рисунки, обтекаемые текстом. Счетчики. Цвета. Стилиевые файлы.</p> <p><u>Создание презентаций</u>  Изучение пакета beamer. Создание презентации.</p>
2.	<b>Работа в среде MATLAB с элементами программирования</b>	<p><u>Знакомство с MATLAB</u>  Введение в MATLAB. Рабочая область. Работа в командном окне. Создание m-файла. Компиляция файлов. Синтаксис и данные. Зарезервированные константы. Специальные</p>

		<p>символы. Задание матриц. Обращение к элементам матриц. Арифметические операции. Матричное деление.</p> <p><u>Логические операции</u></p> <p>Операции отношения. Поиск значений согласно заданному условию. Текстовые строки. Команды преобразования строка/число. Многомерные массивы. Массивы ячеек. Структуры.</p> <p><u>Элементы программирования</u></p> <p>Условные операторы. Оператор переключения. Перечислительный цикл. Функция обработки ошибок.</p> <p><u>Функции</u></p> <p>Глобальные переменные. Рекурсивный вызов. Обращение к встроенным функциям. Функция inline. Математические функции. Создание собственных функций.</p> <p><u>Графика</u></p> <p>Построение графиков. Использование дескрипторов. Построение трёхмерных траекторий и поверхностей.</p> <p><u>Символьные вычисления</u></p> <p>Символьные переменные. Компьютерная алгебра. Решение систем алгебраических и дифференциальных уравнений.</p>
3.	<b>Численные методы в MATLAB</b>	<p><u>Вычисление определённого интеграла</u></p> <p>Методы левого/правого/среднего прямоугольников. Метод трапеции. Использование встроенных средств – команда trapz.</p> <p><u>Нахождение корней уравнения</u></p> <p>Разделение корней уравнения. Метод дихотомии. Метод касательных (Ньютона). Использование встроенных средств – команда fzero.</p> <p><u>Решение систем линейных алгебраических уравнений</u></p> <p>Метод Гаусса. Метод простых итераций. Метод Зейделя. Использование встроенных средств – левое/правое деление.</p> <p><u>Интерполяция функции</u></p> <p>Интерполяция функции каноническим полиномом. Использование встроенных средств – команда spline.</p> <p><u>Аппроксимация функции</u></p> <p>Метод наименьших квадратов со степенным базисом. Использование встроенных средств – команды polyfit-polyval.</p> <p><u>Задача Коши</u></p> <p>Метод Эйлера. Метод Рунге-Кутты второго порядка. Симплектические интеграторы. Использование встроенных средств – команды ode23-deval.</p> <p><u>Одномерная граничная задача</u></p> <p>Метод стрельбы. Использование встроенных средств – команда bvp4c.</p> <p><u>Двумерная граничная задача</u></p> <p>Метод конечных разностей. Использование встроенных средств – окружение pdetool.</p> <p><u>Задача на собственные значения</u></p> <p>Метод стрельбы. Метод конечных разностей. Использование встроенных средств – команда eig.</p> <p><u>Поиск экстремума функции</u></p> <p>Метод золотого сечения. Использование встроенных средств – команда fminbnd.</p>

## 5.2. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекц.	Практ. зан.	Лаб. зан.	Семина	СРС	Всего час.
1	Набор и вёрстка в системе LaTeX		36			36	72
2	Работа в среде MATLAB с элементами программирования		36			20	56
3	Численные методы в MATLAB		64			64	128

## 6. Практические занятия (семинары)

№ п/п	№ раздела дисциплины	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудо-емкость (час.)
1.	1	Оформление научных текстов в системе LaTeX	36
2.	2	Работа в среде MATLAB, написание скриптов, графика	36
3.	3	Реализация численных алгоритмов в среде MATLAB	64

## 7. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Лекционный компьютер, аудиторные компьютеры, компьютерный проектор, кабинет лекционных демонстраций.

## 8. Информационное обеспечение дисциплины

а) программное обеспечение:

MATLAB, Latex

б) базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

Телекоммуникационная учебно-информационная система (ТУИС)

Учебный портал РУДН

Научная электронная библиотека РУДН

<http://www.edu.ru/> – федеральный образовательный портал.

## 9. Учебно-методическое обеспечение дисциплины:

### Литература

#### Основная:

1. С.М. Львовский. LaTeX: подробное описание.  
<http://geo.phys.spbu.ru/LDUS/files/books/LaTeX/LaTeX-Lvovsky.pdf>
2. И.Е. Ануфриев, А.Б. Смирнов, Е.Н. Смирнова. MATLAB 7. – СПб.: БХВ-Петербург, 2005. – 1104 с.
3. Н.Н. Мартынов, А.П. Иванов. MATLAB 5.x. Вычисления, визуализация, программирование – М.: КУДИЦ-ОБРАЗ, 2000. – 336 с.

#### Дополнительная:

1. С.М. Львовский. Набор и вёрстка в системе LaTeX. <http://www.mccme.ru/free-books/lldlang/newlldlang.pdf>
2. А.В. Цыганов. Создание презентаций в LaTeX'e.  
<http://distolymp2.spbu.ru/www/edu/slide-tex2010.pdf>
3. В.Сюткин. Создание цветных иллюстрированных документов на PostScript и в PDF с помощью LaTeX'a. <http://tex.imm.uran.ru/texserver/graph/syutkin/colgraph.pdf>
4. В.Г. Потемкин. MATLAB 5 для студентов. Справ. пособие. - М.: АО "ДИАЛОГ-МИФИ", 1998. - 314 с.

#### Справочники:

1. Справочник по командам LaTeX.  
[http://www.sbras.ru/win/docs/TeX/LaTeX2e/Text\\_in\\_LaTeX.pdf](http://www.sbras.ru/win/docs/TeX/LaTeX2e/Text_in_LaTeX.pdf)
2. Справочник по Matlab. [http://ui-engineers.ddns.net/\\_ld/1/143\\_\\_\\_Matlab.pdf](http://ui-engineers.ddns.net/_ld/1/143___Matlab.pdf)

## 10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Необходимо обеспечить себя рекомендованными учебными материалами. Для получения глубоких и прочных знаний, твердых навыков и умений, необходима, кроме проработки лекционного материала, систематическая самостоятельная работа студента. Дополнить конспект лекций, выделить главное студент должен самостоятельно, пользуясь предлагаемыми учебными пособиями.

## **11. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Реализация дисциплины, текущий контроль и промежуточная аттестация для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов осуществляются с учетом специфики освоения и дидактических требований, исходя из индивидуальных психофизических особенностей и в соответствии с индивидуальной программой реабилитации по личному заявлению обучающегося.

В процессе обучения предусматриваются различные формы предоставления необходимой учебной и учебно-методической информации (визуально, в том числе с укрупненным шрифтом, аудиально и т. п.), допускаются использование студентом технических средств фиксации информации (аудио-, фото- или видеотехника) и присутствие на аудиторных занятиях ассистента (помощника, сопровождающего, сурдо- или тифлосурдопереводчика и т. п.), осуществляющего техническое сопровождение учебного процесса для студента.

Допускается частично дистанционное обучение с предоставлением необходимой учебной и учебно-методической информации средствами телекоммуникационной сети Интернет. Предусматриваются различные формы текущего контроля качества освоения дисциплины, достижения запланированных результатов обучения и уровня сформированности заявленных в ООП компетенций: устно, в том числе практические задания и контрольные работы с пояснением хода выполнения; письменно, в том числе конспекты ответов на вопросы практических занятий по разделам дисциплины; устно дистанционно; письменно дистанционно.

Во всех формах текущего контроля используются общие критерии оценивания. Процедура промежуточной аттестации проводится с учетом психофизических особенностей и состояния здоровья студента: допускается присутствие ассистента, осуществляющего техническое сопровождение процедуры; используются адаптированные оценочные средства; допускаются различные формы ответа (устно, письменно, с использованием необходимых технических средств и т. п.); допускается дистанционная форма проведения зачета или экзамена (например, с использованием программы Skype в предварительно согласованное время); при необходимости предоставляется дополнительное время для подготовки к ответу. Независимо от формы организации процедуры промежуточной аттестации используются общие критерии оценивания.

## **12. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

### **Шкала оценок**

Соответствие систем оценок (согласно Приказу Ректора № 996 от 27.12.2006 г.)

Баллы БРС	Традиционные оценки в РФ	Баллы для перевода оценок	Оценки	Оценки
86-100	5	95-100	5+	A
		86-94	5	B
69-85	4	69-85	4	C
51-68	3	61-68	3+	D
		51-60	3	E
0-50	2	31-50	2+	FX
		0-30	2	F

51-60	Зачет		Зачет	Passed
-------	-------	--	-------	--------

**Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Компьютерные технологии в науке и образовании» (5-й курс, 1-й семестр)**

Направление/Специальность: 03.04.02 «Физика» специализация "Фундаментальная и прикладная физика"

Код контролируемой компетенции или ее части	Контролируемый раздел дисциплины	Контролируемая тема дисциплины	Наименование оценочного средства			Баллы темы	Баллы раздела
			Текущий контроль		Промежуточная аттестация		
			Тест	Выполнение ДЗ			
УК-7, ОПК-3	Раздел 1: Набор и верстка в системе LaTeX	Тема 1: Подготовка статьи в среде Latex	10	12	14	22	51
		Тема 2. Оформление реферата в среде Latex	0	15		15	
УК-7, ОПК-3	Раздел 2: Работа в среде MATLAB с элементами программирования	Тема 1: Основные принципы работы в среде MATLAB	5	14	15	19	49
		Тема 2. Программирование в MATLAB	5	10		15	
		<b>ИТОГО:</b>	20	51	29	71	100



**Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине «Компьютерные технологии в науке и образовании» (5-й курс, 2-й семестр)**

Направление/Специальность: 03.04.02 «Физика» специализация "Фундаментальная и прикладная физика"

Код контролируемой компетенции или ее части	Контролируемый раздел дисциплины	Контролируемая тема дисциплины	Наименование оценочного средства			Баллы темы	Баллы раздела
			Текущий контроль		Промежуточная аттестация		
			Тест	Выполнение ДЗ			
УК-1, ОПК-3	Раздел 3: Численные методы в MATLAB	Тема 1: Реализация численных алгоритмов	18	24	34	42	66
		Тема 2. Использование встроенных средств MATLAB	18	6		24	
		<b>ИТОГО:</b>	36	30	34	66	100

### **Примерные тестовые задания**

1. Как в MATLAB найти вектор  $x$ , являющийся решением матричного уравнения  $x \cdot A = B$ ?
2. Для чего предназначена команда `ode23`?
3. Что делает следующий оператор: `plot(x, f1, 'r', x, f2, 'g', x, f3, 'bo')`?
4. Как правильно записать уравнение параболы  $y(x)$ ?
5. Какой символ используется в MATLAB для отделения строк в матрице?
6. Как задать глобальную переменную в функции?
7. Дана квадратная матрица  $A$  размерности 2. Что произойдет в результате выполнения операции  $A(2,3) = 1$ ?
8. Как в MATLAB называется рабочая область, в которой хранятся используемые переменные?
9. Для чего предназначена команда `spline`?
10. Полином какой степени необходимо использовать для интерполяции набора из  $n$  точек?
11. Каким свойством обладают симплектические интеграторы?
12. Как называется команда для получения дескриптора осей рисунка?
13. Что в Latex обозначает окружение «двойных долларов»?
14. Как называется пакет для работы с рисунками в Latex?
15. Как называется команда для создания ссылки на уравнение в Latex?

Программа составлена в соответствии с требованиями ОС ВО РУДН.

Руководитель направления 03.04.02

Директор института физических исследований  
и технологий, д.ф.-м.н., профессор



О.Т. Лоза