

ИНСТИТУТ ЛАЗЕРНЫХ И ПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ
КАФЕДРА ФИЗИКИ ТВЕРДОГО ТЕЛА И НАНОСИСТЕМ

ОДОБРЕНО НТС ЛАПЛАЗ

Протокол № 1/12-577

от 19.12.2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ (COMPUTER TECHNOLOGY)

Направление подготовки
(специальность)

[1] 12.04.05 Лазерная техника и лазерные
технологии

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/В	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экс./зач./КР/КП
1	2	72	0	0	32		40	0	3
Итого	2	72	0	0	32	48	40	0	

АННОТАЦИЯ

Курс даёт обзор современных компьютерных и вычислительных технологий, необходимых в работе физика-исследователя в настоящее время: языки программирования и математические пакеты, численные методы, физическое моделирование, использование для научных расчётов суперкомпьютеров и кластеров, обработка и представление экспериментальных данных.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение курса позволит студентам решать стоящие перед ними физические задачи на высоком технологическом и методическом уровне. Преподающиеся основы вычислительных методов и численного моделирования далее могут быть развиты при работе в научной группе

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Курс даёт общие сведения по современным компьютерным технологиям, необходимым в работе физика-исследователя. В процессе изучения численных методов решаются задачи из идущих параллельно курсов и из научной группы магистранта, что помогает освоению образовательной программы.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
ОПК-3 [1] – Способен приобретать и использовать новые знания в своей предметной области на основе информационных систем и технологий, предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач	З-ОПК-3 [1] – Знать: основы информационных технологий У-ОПК-3 [1] – Уметь: приобретать и использовать новые знания в своей предметной области; предлагать новые идеи и подходы к решению инженерных задач В-ОПК-3 [1] – Владеть: навыками решения профессиональных задач с использованием информационных систем и технологий.
УКЦ-2 [1] – Способен к самообучению, самоактуализации и саморазвитию с использованием различных цифровых технологий в условиях их непрерывного совершенствования	З-УКЦ-2 [1] – Знать основные цифровые платформы, технологи и интернет ресурсы используемые при онлайн обучении У-УКЦ-2 [1] – Уметь использовать различные цифровые технологии для организации обучения В-УКЦ-2 [1] – Владеть навыками самообучения, самоактуализации и саморазвития с использованием различных цифровых технологий

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
научно-исследовательский			
<p>формулирование задачи и плана научного исследования в области лазерных технологий фотоники на основе проведения библиографической работы с применением современных информационных технологий; построение математических моделей объектов исследования, выбор алгоритма решения задачи; теоретические и экспериментальные исследования в области лазерных технологий фотоники; оформление отчетов, статей, рефератов на базе современных средств редактирования и печати в соответствии с установленными требованиями</p>	<p>автокорреляционные, спектроскопические, интерферометрические и другие методы и системы для всестороннего исследования излучения; процессы генерации, усиления, модуляции, распространения и детектирования лазерного излучения; математические модели объектов исследования</p>	<p>ПК-2 [1] - способен разрабатывать математические модели объектов исследования и выбирать численный метод их моделирования (анализа), разрабатывать новый или выбирать готовый алгоритм решения задачи</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.004</p>	<p>3-ПК-2[1] - Знать: численные методы анализа объектов исследования; стандартные языки программирования; стандартные и специальные пакеты математического моделирования; ; У-ПК-2[1] - Уметь: поставить задачу и определить набор параметров, с учётом которых должно быть проведено моделирование процессов, явлений лазерной техники и технологий; разрабатывать простые и средней сложности математические модели лазерных технологических процессов и модели функционирования лазерных приборов и систем; анализировать полученные результаты моделирования процессов, явлений на основе физических представлений ; В-ПК-2[1] - Владеть: навыками компьютерного</p>

			моделирования процессов, явлений лазерной техники и технологий
проектно-конструкторский			
проведение фундаментальных научно-исследовательских работ с использованием гибридных лазерных систем фотоники (под гибридными лазерными системами понимаются устройства объединяющие в себе несколько подходов к формированию лазерного излучения, такие как связка полупроводникового лазера и системы волоконных и твердотельных усилителей, что позволяет использовать преимущества каждого блока системы); разработка новых методов в области лазерных технологий и создание приборов и систем на их основе	полупроводниковые, волоконные, твердотельные лазеры и усилители, и другие лазерные приборы, системы и технологии различного назначения; элементная база, системы, материалы, методы и технологии, обеспечивающие оптическую передачу, прием, обработку, запись и хранение информации; процессы генерации, усиления, модуляции, распространения и детектирования лазерного излучения;	ПК-5 [1] - способен проводить технические расчеты по проектам, технико-экономическому и функционально-стоимостному анализу эффективности проектируемых приборов и систем, включая оценку инновационных рисков коммерциализации проектов <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.037	З-ПК-5[1] - Знать: основные типы и характеристики лазерных приборов и систем ; У-ПК-5[1] - Уметь: оценивать инновационные риски при коммерциализации проектов; оценивать экономическую эффективность проектируемых приборов и систем ; В-ПК-5[1] - Владеть: навыками простых и средней сложности технических расчетов по проектам

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практи. (семинары) / Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
	<i>1 Семестр</i>						
1	Базовый	1-8	0/0/16		25	КИ-8	3-

							ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2
2	Расширенный	9-16	0/0/16		25	КИ-16	У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2, 3-ОПК-3, У-

							ОПК-3, В-ОПК-3, 3-ПК-2
	<i>Итого за 1 Семестр</i>		0/0/32		50		
	Контрольные мероприятия за 1 Семестр				50	3	3-ОПК-3, У-ОПК-3, В-ОПК-3, 3-ПК-2, У-ПК-2, В-ПК-2, 3-ПК-5, У-ПК-5, В-ПК-5, 3-УКЦ-2, У-УКЦ-2, В-УКЦ-2

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
КИ	Контроль по итогам
З	Зачет

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недел и	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем. , час.	Лаб., час.
	<i>1 Семестр</i>	0	0	32
1-8	Базовый	0	0	16
1 - 2	<p>Программирование.</p> <p>Тема 1 является вводной. На практических занятиях восстанавливаются знания и навыки из курсов информатики и численных методов, прослушанных ранее в прежнем вузе. Проводится опрос об известных студентам языках программирования (Pascal, Fortran, C, Java, другие) и математических пакетах (Matlab, MathCAD, Mathematica, Maple, другие), предпочтениях. Определяется уровень подготовки и практического знакомства с численными методами.</p> <p>Домашнее задание – установить у себя математический пакет (Freemat, Maxima) и компилятор знакомого языка программирования (Pascal, Fortran и т.д.), решить простую расчетную задачу.</p> <p>Код программы, компиляция, интерпретация.</p> <p>Типы данных: строки, числа (целые, вещественные, комплексные числа), массивы, матрицы, более сложные структуры. Локальные и глобальные переменные.</p> <p>Базовые блоки – циклы, условия, функции.</p>	Всего аудиторных часов		
		0	0	4
		Онлайн		
		0	0	0
3 - 4	<p>Численные методы</p> <p>Обзор возможностей численных методов и математического моделирования для обработки данных и подготовки к эксперименту. Современные достижения методов моделирования.</p> <p>Изучаются базовые численные методы:</p> <p>Аппроксимация и интерполяция экспериментальных данных. Метод наименьших квадратов.</p> <p>Работа с матрицами. Определитель, обращение матрицы, собственные вектора и собственные значения.</p> <p>Численное интегрирование. Формулы прямоугольников, трапеций, Симпсона, Буля. Метод Монте-Карло численного интегрирования.</p> <p>Численное дифференцирование, решение дифференциальных уравнений (метод Эйлера, методы Рунге-Кутты)</p> <p>Решение нелинейных уравнений. Метод Ньютона, метод деления отрезка пополам. Метод «стрельбы» для решения краевой задачи.</p> <p>Преобразование Фурье (дискретное, быстрое).</p> <p>Оптимизация параметров и нахождение минимума многомерной сложной функции. Методы случайных блужданий и градиентного спуска.</p>	Всего аудиторных часов		
		0	0	4
		Онлайн		
		0	0	0
5 - 6	<p>Математические пакеты</p> <p>Рассматриваются наиболее известные математические пакеты, обсуждаются их особенности и различия в применении. Упомянуты внешние библиотеки к языкам программирования.</p>	Всего аудиторных часов		
		0	0	4
		Онлайн		
		0	0	0

	Система Freemath (Matlab). Построение графиков. Создание собственных функций. Понятие сложной расчетной функции. Оценки количества операций и скорости расчета			
7 - 8	Физическое моделирование. Обсуждаются типичные задачи и стандартные подходы для решения. уравнения движения, уравнение теплопроводности, уравнение Пуассона. метод конечных элементов. квантовые задачи: стационарное и временное уравнения Шрёдингера статистическая физика: распределение Гиббса. Выдается домашнее задание в соответствии с темой научной работы.	Всего аудиторных часов		
		0	0	4
		Онлайн		
		0	0	0
9-16	Расширенный	0	0	16
9	Сравнительный обзор языков программирования для решения физических задач. Скорость вычислений, скорость разработки, масштабируемость, наличие базовых алгоритмов, существование внешних библиотек и их надежность. Применимость для различных задач. Понятие одноразового кода.	Всего аудиторных часов		
		0	0	2
		Онлайн		
		0	0	0
10	Автоматизированная обработка текстовых файлов: регулярные выражения Регулярные выражения: возможности, примеры Применение в научных исследованиях	Всего аудиторных часов		
		0	0	2
		Онлайн		
		0	0	0
11 - 12	Командная строка и скриптовый язык операционной системы ОС Windows и Unix. BAT, Shell, Perl. Базовые команды. Перенаправление вывода. Регулярные выражения. Возможности автоматизации расчетов	Всего аудиторных часов		
		0	0	4
		Онлайн		
		0	0	0
13 - 14	Издательская система LaTeX Структура документа, система команд, особенности применения. Разделение стиля оформления и основного содержания документа.	Всего аудиторных часов		
		0	0	4
		Онлайн		
		0	0	0
15 - 16	Суперкомпьютерные технологии Возможности и недостатки. Рейтинг и характеристики современных суперкомпьютеров. Кластеры. Центры коллективного пользования. Графические ускорители. Технологии MPI, OpenMP, AMD Stream, nVidia CUDA, OpenCL.	Всего аудиторных часов		
		0	0	4
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы

АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

ТЕМЫ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Недели	Темы занятий / Содержание
	<i>1 Семестр</i>
1 - 2	Классическое программирование Разработка программы для перевода чисел между десятичной и двоичной системами счисления. Расчет количества атомов на n-й координационной сфере для заданной кристаллической решетки.
3 - 4	Численные методы Расчет матричного элемента для заданного оператора и волновых функций Решение нелинейного уравнения Шредингера на одномерной оси с заданными начальными условиями.
5 - 6	Физическое моделирование Расчет намагниченности M для ферромагнетика в модели Изинга
7 - 8	Математический пакет Решение задачи в математическом пакете. Сравнение производительности пакета и программы на языке программирования
9 - 10	Визуализация Создание читаемого графика по заданным данным
11 - 12	Программный комплекс Использование скриптового языка или кодогенерации для создания комплекса программ
13 - 14	Издательская система LaTeX Создание научной статьи, главы или презентации по своей текущей задаче в научной группе
15 - 16	Параллельное программирование Решение простой расчётной задачи, делением её на несколько потоков.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

На первых занятиях в соответствии с направлением научной работы каждого студента и уровнем владения навыками программирования определяется его индивидуальный профиль изучения и использования компьютерных технологий (т.н. «ящик с инструментами»).

Профиль 1: Численные методы и Fortran

Профиль 2: Физическое моделирование в среде Matlab

Профиль 3: Общий обзор возможностей компьютерных технологий, включая микроконтроллеры, суперкомпьютеры, классические и продвинутые численные методы, но с меньшим объёмом внимания каждой теме.

В соответствии с уровнем подготовки и опытом студента, схема работы на занятиях может включать либо регулярное решение небольших задач по большинству базовых вопросов, либо решение 1 крупной задачи, которую рекомендуется взять по теме исследовательской работы студента. На занятиях контролируется ход решения, даются консультации, оказывается помощь в анализе и определении подходов к решению.

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)
ОПК-3	З-ОПК-3	З, КИ-8, КИ-16
	У-ОПК-3	З, КИ-8, КИ-16
	В-ОПК-3	З, КИ-8, КИ-16
ПК-2	З-ПК-2	З, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-2	З, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-2	З, КИ-8, КИ-16
ПК-5	З-ПК-5	З, КИ-8, КИ-16
	У-ПК-5	З, КИ-8, КИ-16
	В-ПК-5	З, КИ-8, КИ-16
УКЦ-2	З-УКЦ-2	З, КИ-8, КИ-16
	У-УКЦ-2	З, КИ-8, КИ-16
	В-УКЦ-2	З, КИ-8, КИ-16

Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма баллов	Оценка по 4-ех балльной шкале	Оценка ECTS	Требования к уровню освоению учебной дисциплины
90-100	5 – «отлично»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – «хорошо»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает
75-84		C	

70-74		D	материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
65-69	3 – «удовлетворительно»	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
60-64			
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 512 К59 Алгоритмы численных методов линейной алгебры и их программная реализация : учебно-методическое пособие, Москва: НИЯУ МИФИ, 2012
2. ЭИ П 60 Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB : учебное пособие, Санкт-Петербург: Лань, 2011
3. ЭИ К 78 Компьютерный практикум в среде matlab : учебное пособие для вузов, Москва: Юрайт, 2022
4. ЭИ Л12 Лабораторный практикум "Компьютерное моделирование наноструктур" : , Москва: НИЯУ МИФИ, 2013
5. ЭИ Р 35 Математическое моделирование : учебное пособие для вузов, Москва: Юрайт, 2022
6. ЭИ К 89 Основы LATEX : учеб. пособие, Москва: НИЯУ МИФИ, 2021
7. ЭИ М 69 Статистическое моделирование. Методы Монте-Карло : учебное пособие для вузов, Москва: Юрайт, 2021
8. ЭИ К 43 Численные методы в примерах и задачах : , Санкт-Петербург: Лань, 2022
9. ЭИ З-23 Численные методы. Основы научных вычислений : учебник и практикум для вузов, Москва: Юрайт, 2022

10. 519 P28 Численные методы : компьютерный практикум, В. И. Рашиков, Москва: НИЯУ МИФИ, 2010

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ Г 38 Виртуальные лаборатории полупроводниковых систем в среде Matlab-Simulink : учебное пособие, Санкт-Петербург: Лань, 2013
2. 004 Б72 Высокопроизводительные вычислительные системы : , Москва: НИИСИ РАН, 2014
3. 539.1 Г95 Расчет переноса нейтронов методом Монте-Карло по программе MCU : учебное пособие для вузов, Москва: НИЯУ МИФИ, 2012
4. ЭИ М 12 Сеточно-характеристические численные методы : учебное пособие для вузов, Москва: Юрайт, 2022
5. ЭИ Д 30 Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения : , Санкт-Петербург: Лань, 2022
6. 004 К53 Искусство программирования Т.1 Основные алгоритмы, , Москва [и др.]: Вильямс, 2011
7. 004 К53 Искусство программирования Т.2 Получисленные алгоритмы, , Москва [и др.]: Вильямс, 2003
8. 004 К53 Искусство программирования Т.3 Сортировка и поиск, , Москва и др.: Вильямс, 2005
9. 51 П38 Mathcad: математический практикум для экономистов и инженеров : Учеб. пособие для вузов, А. И. Плис, Н. А. Сливина, М.: Финансы и статистика, 1999
10. 53 К31 Вычислительные методы в квантовой физике : учеб. пособие для вузов, В. А. Кашурников, А. В. Красавин, Москва: МИФИ, 2005
11. 53 К31 Квантовые сильнокоррелированные системы: современные численные методы : учебное пособие для вузов, В. А. Кашурников, А. В. Красавин, Москва: МИФИ, 2007
12. 536 К31 Численные методы квантовой статистики : , В. А. Кашурников, А. В. Красавин, Москва: Физматлит, 2010
13. 004 Д93 Matlab : , В. Дьяконов, СПб и др.: Питер, 2001
14. 681.3 Д93 Справочник по применению системы PC MatLAB : , В.П. Дьяконов, М.: Наука, 1993
15. 004 О-95 Mathcad Plus 6.0 для студентов и инженеров : , В.Ф. Очков, М.: Компьютер Пресс, 1996
16. 004 Ф73 Java in a nutshell : , Д. Флэнэген , Киев: BHV, 1998
17. 519 П39 Вычислительные методы. Теория и практика в среде MATLAB: курс лекций : учебное пособие для вузов, К. Э. Плохотников, Москва: Горячая линия-Телеком, 2009

18. 004 Б26 Современный Фортран : , О. В. Бартенъев, Москва: Диалог-МИФИ, 2005
19. 004 Б26 Современный Фортран : , О.В. Бартенъев, М.: Диалог-МИФИ, 2000
20. 519 Ч-67 Численные методы решения уравнений с частными производными Ч.1 Разностные схемы для решения уравнения конвективного переноса (одномерное уравнение), С. А. Губин [и др.], Москва: НИЯУ МИФИ, 2012

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

1. Freemat (<http://freemat.sourceforge.net>)
2. Компилятор Fortran (<http://gcc.gnu.org/wiki/GFortran>)
3. компилятор FreePascal (<http://www.freepascal.org/>)
4. математический пакет Maxima (<http://maxima.sourceforge.org>)

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

1. документация по MPI (<http://www.mpi-forum.org/docs/docs.html>)
2. информация о технологии nVidia CUDA (<http://developer.nvidia.com/>)
3. информация о языке OpenCL (<http://www.khronos.org/opencl/>)
4. документация по регулярным выражениям (<http://perldoc.perl.org/perlretut.html>)
5. документация по OpenMP (<http://www.openmp.org/>)
6. информация о технологии AMD APP (<http://developer.amd.com/>)

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

9. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

Освоение тем курса позволит студентам решать стоящие перед ними физические задачи на высоком технологическом и методическом уровне. Преподающиеся основы вычислительных методов и численного моделирования далее могут быть развиты при работе в научной группе.

Для успешного освоения дисциплины студентам рекомендуется активно практиковаться во всех изучаемых темах, обсуждать с научным руководителем возможности проведения дополнительного численного моделирования для повышения уровня результатов НИР, создания визуализаций и презентаций, написания статей в LATEX

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Преподавателю курса следует подчёркивать необходимость использования компьютерных технологий при работе над магистерской диссертацией каждого студента, демонстрировать примеры из различных областей современной физики, ссылаться на соответствующие работы магистров предыдущих потоков, приводить новые данные из научной литературы. Следует выбирать наиболее эффектные достижения.

Курс состоит из двух разделов: Базового и Расширенного. Базовый раздел содержит минимальный обязательный набор компьютерных технологий, необходимый для уверенной ориентации в компьютерных технологиях для современных физических исследований: классическое программирование, численные методы, физическое моделирование и математические пакеты. Расширенный раздел даёт краткий обзор современных компьютерных достижений и технологий, с возможностью каждому студенту выбрать наиболее подходящую тему для углубленного изучения. Это даёт возможность каждому студенту приложить основные усилия к освоению методов решения тех задач, которые важны для него на текущем этапе работы над магистерской диссертацией.

На вводном занятии проводится опрос о специальностях и научных направлениях студентов магистратуры – предпочтения к электродинамике, молекулярной физике, квантовой механике, теплофизике и т.д. В соответствии с направлением научной работы каждого студента и уровнем владения навыками программирования определяется его индивидуальный профиль изучения и использования компьютерных технологий (т.н. «ящик с инструментами»).

Профиль 1: Численные методы и Fortran

Профиль 2: Физическое моделирование в среде Matlab

Профиль 3: Общий обзор возможностей компьютерных технологий, включая микроконтроллеры, суперкомпьютеры, классические и продвинутые численные методы, но с меньшим объёмом внимания каждой теме.

В соответствии с уровнем подготовки и опытом студента, схема работы на занятиях может включать либо регулярное решение небольших задач по большинству базовых вопросов, либо решение 1 крупной задачи, которую рекомендуется взять по теме исследовательской работы студента. На занятиях контролируется ход решения, даются консультации, оказывается помощь в анализе и определении подходов к решению.

Автор(ы):

Карцев Петр Федорович, к.ф.-м.н.