

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра биофизики и физики конденсированного состояния

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.Б.17 Вычислительная физика»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

03.03.02 Физика

(код и наименование направления подготовки)

Физика конденсированного состояния

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2016

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра биофизики и физики конденсированного состояния

наименование кафедры

протокол № 6 от "10" 02 2016 г.

Заведующий кафедрой

Кафедра биофизики и физики конденсированного состояния В.Л. Бердинский

наименование кафедры

подпись

расшифровка подписи

Исполнители:

доцент
должность

подпись

Никиян А.Н.
расшифровка подписи

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

03.03.02 Физика

код наименования

личная подпись

расшифровка подписи

Бердинский В.Л.

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

Н.Н. Грицай
расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

А.Д. Стрекаловская
расшифровка подписи

№ регистрации 28040

26
© Никиян А.Н., 2016
© ОГУ, 2016

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины:

знакомство с основными численными методами, получение опыта численных исследований, ознакомление с основными требованиями к анализу и оформлению результатов исследований.

Задачи:

- познакомить студентов с основными этапами математического моделирования и численного исследования физических процессов;
- научить анализировать масштабы процессов и роль различных связей при моделировании;
- научить работать с различными прикладными пакетами для обработки экспериментальных данных и представления результатов;
- дать основные требования к отчетам о научных исследованиях, их содержания и структуру.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.10.1 Математический анализ, Б.1.Б.10.2 Аналитическая геометрия и линейная алгебра*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.В.ОД.1 Физика магнитных явлений, Б.1.В.ОД.9 Специальный физический практикум, Б.1.В.ДВ.3.2 Презентация научных результатов, Б.2.В.П.2 Научно-исследовательская работа*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
<p>Знать: основные виды фундаментальных взаимодействий в материальном мире; физические величины, характеризующие взаимодействия в природе.</p> <p>Уметь: записывать математические выражения основных физических законов и обрабатывать результаты простого физического эксперимента</p> <p>Владеть: навыками оценки точности измерений физических величин</p>	ОК-5 способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия
<p>Владеть: навыками использования систематизированных теоретических и практических знаний гуманитарных, социальных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач</p>	ОК-6 способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия
<p>Уметь: представлять собственные экспериментальные результаты в виде графиков, диаграмм, презентаций.</p> <p>Владеть: основными принципами написания статей в области физики, а также тезисов.</p>	ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию
<p>Знать: роль информации и связанных с ней процессов в окружающем мире</p> <p>Уметь: понимать программы, написанные на выбранном для изучения универсальном алгоритмическом языке высокого уровня</p> <p>Владеть: навыками алгоритмического мышления и понимание необходимости формального описания алгоритмов.</p>	ОПК-4 способностью понимать сущность и значение информации в развитии современного общества, сознавать опасности и угрозы, возникающие в этом

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
	процессе, соблюдать основные требования информационной безопасности
<p>Знать: знать математический аппарат, необходимый для решения профессиональных задач в области физики и смежных с ней дисциплинах</p> <p>Уметь: уметь решать типовые учебные задачи по основным разделам математики и естественнонаучных дисциплин</p> <p>Владеть: владеть базовыми навыками работы с компьютером, как основным средством сохранения и переработки информации по дисциплинам общей и прикладной физики, владеть приемами поиска информации на сайтах научных журналов, владеть основами пользования офисными программными пакетами и программами обработки растровой и векторной графики</p>	ОПК-5 способностью использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и навыки работы с компьютером как со средством управления информацией
<p>Знать: знать принципиальное устройство компьютера, понимать его блочную структуру, базовые принципы его работы, знать один язык программирования</p> <p>Уметь: осуществлять поиск специализированной литературы и необходимой информации в сети интернет.</p> <p>Владеть: навыками работы с программами создания презентаций и текстовыми редакторами для представления результатов своей научной деятельности.</p>	ОПК-6 способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
<p>Знать: аспекты структурной организации и физические принципы функционирования систем;</p> <p>Уметь: обосновывать физический смысл процессов и явлений с использованием физико-математического аппарата;</p> <p>Владеть: навыками участия в проведении научно-технических исследований с применением технических средств, информационных технологий и методов обработки результатов</p>	ОПК-8 способностью критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости направление своей деятельности
<p>Знать: принципы работы в прикладных программах анализа данных и моделирования.</p> <p>Уметь: находить численные решения, строить модели для описания физических явлений</p> <p>Владеть: приемами работы с аппаратурой для проведения исследований; методами анализа и обработки экспериментальных данных</p>	ПК-1 способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин
<p>Знать: основные этапы математического моделирования и численного исследования физических процессов</p> <p>Уметь: применять понятия масштабных и безразмерных переменных оценивать их роль и цели безразмеривания уравнений</p> <p>Владеть: математическим аппаратом описания физических явлений и законов.</p>	ПК-5 способностью пользоваться современными методами обработки, анализа и синтеза физической информации в избранной области физических исследований

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц (144 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	2 семестр	3 семестр	всего
Общая трудоёмкость	72	72	144
Контактная работа:	34,25	34,25	68,5
Лекции (Л)	18	18	36
Лабораторные работы (ЛР)	16	16	32
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,5
Самостоятельная работа: - самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к рубежному контролю и т.п.)	37,75	37,75	75,5
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	зачет	диф. зач.	

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Операционные системы (Linux, Windows и др.)	9	3		-	6
2	Сеть Интернет. Электронная почта.	13	3		4	6
3	Текстовые редакторы.	14	4		4	6
4	Обработка данных в Microsoft Excel. Электронные таблицы.	18	4		4	10
5	Программы по созданию презентаций. Подготовка научного доклада.	18	4		4	10
	Итого:	72	18		16	38

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
6	Работа с базами данных	10	2		2	6
7	Работа с пакетами математических программ (Mathematika, Matlab и др.)	18	4		4	10
8	Компьютерное моделирование явлений и процессов в физике.	20	6		4	10
9	Обработка экспериментальных данных и построение графиков в программе Origin	24	6		6	12
	Итого:	72	18		16	38
	Всего:	144	36		32	76

4.2 Содержание разделов дисциплины

1 раздел **Операционные системы (Linux, ОС Mac, Windows и др.)**

Работа с персональным компьютером: последовательность действий. Работа с операционной системой Windows: работа в многозадачном режиме, использование диспетчера задач, установка и удаление программ и модулей. Навигация в системе и выход из нее. Особенности работы пользователя в сети. Расширения файлов: текстовые, графические и пр. Отличия других операционных систем. Работа с несколькими рабочими столами.

2 раздел **Сеть Интернет. Электронная почта.**

Глобальная сеть интернет. Навыки поиска информации в сети интернет. Электронная почта. Библиотеки он-лайн. РИНЦ. Системы цитирования. Работа с браузерами. Создание библиотеки. Облачная система хранения данных.

3 раздел **Текстовые редакторы.**

Ключевые понятия компьютерной вёрстки текстов. Работы с текстовыми редакторами, их различия, преимущества. Набор и форматирование текста, буфер обмена. Списки. Макет документы. Работа с графическими объектами и таблицами. Нумерация страниц. Создание оглавления. Гиперссылки. Различные редакторы формул. Набор математических и физических формул. Средства проверки документа. Особенности создания различных документов: отчёты, статьи, квалификационные работы и пр.

4 раздел **Обработка данных в Microsoft Excel. Электронные таблицы.**

Работа с редактором электронных таблиц: чтение данных из файла. Набор данных и их форматирование. Произведение операций, функций, данных и ссылок на разные ячейки. Встроенные функции. Возможности статистической обработки экспериментальных данных. Построение диаграмм и графиков средствами Microsoft Excel.

5 раздел **Программы по созданию презентаций. Подготовка научного доклада.**

Редакторы презентаций: особенности и различия. Создание презентаций. Выбор оформления слайдов. Размещение форму, графиков и диаграмм. Гиперссылки. Режимы показа слайдов. Создание анимаций.

6 раздел **Работа с базами данных**

Создание базы данных. Работа с таблицами: поля, записи, ключевые поля. Отбор и сортировка записей с помощью запросов. Формы. Отчёты.

7 раздел **Работа с пакетами математических программ (Mathematika, Matlab и др.)**

Аналитические и инженерные вычисления на компьютере. Пакеты аналитических вычислений. Преимущества и недостатки численного анализа. Основные элементы визуального интерфейса в пакетах аналитических и инженерных вычислений. Набор, выполнение и отладка простейшей программы, базовые структуры пакета и языка программирования. Работа с файлами. Вывод графической информации, компьютерная анимация результатов вычислений. Обзор возможностей по численному анализу. Основы решения задач физики с помощью представленных пакетов. Системы Mathematika, Mathcad, Matlab, Labview.

8 раздел **Компьютерное моделирование явлений и процессов в физике.**

Численное интегрирование системы обыкновенных дифференциальных уравнений. Разработка системы ОДУ 2 порядка (задача Коши) методом Эйлера с вводом параметров задачи, обработкой результатов с помощью электронных таблиц и выводом табличных значений и графиков. Расчётная сетка. Схема Эйлера. Устойчивость схемы.

9 раздел **Обработка экспериментальных данных и построение графиков в программе Origin.**

Возможности пакета обработки экспериментальных данных Origin Lab. Интерфейс программы. Создание файлов, экспорт и импорт табличных, графических данных. Статистическая обработка пакета данных. Построение графиков, диаграмм, использование слоёв. Экстраполяция и аппроксимация экспериментальных точек.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
------	-----------	---------------------------------	--------------

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	2	Поиск источников по заданной теме (книги и статьи по разделам физики). Создание библиотеки в облаке.	4
2	3	Создание отчёта в различных текстовых редакторах с оформлением по стандарту организации. Набор заданных формул в редакторе.	4
3	4	Обработка пакета экспериментальных данных с помощью Microsoft Excel	4
4	5	Подготовка презентации (с обязательным включением анимационного объекта) на заданную тему (курс общей физики)	4
5	6	Создание базы данных книг по разделам физики	2
6	7	Дифференцирование, интегрирование и построение параметрических графиков (2D и 3D) в системе Mathematika	4
7	8	Решение задачи Коши	4
	9	Обработка пакета экспериментальных данных с помощью Origin Lab. Создание отчёта в виде презентации.	6
		Итого:	32

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Введение в инфокоммуникационные технологии [Текст] : учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки 210700 - Инфокоммуникационные технологии и системы связи квалификации (степени) "бакалавр" и "магистр" / под ред. Л. Г. Гагариной. - Москва : Форум : ИНФРА-М, 2015. - 336 с. : ил. - (Высшее образование). - На обл. и тит. л.: Электронно-библиотечная система znanium.com. - Библиогр. в конце гл. - ISBN 978-5-8199-0551-7. - ISBN 978-5-16-006805-3.
2. Владимиров, В. С. Уравнения математической физики [Текст]: учеб. для вузов / В. С. Владимиров, В. В. Жаринов. - М.: Физико-математическая литература, 2000. - 400 с - ISBN 5-9221-0011-4.

5.2 Дополнительная литература

1. Мартинсон, Л. К. Дифференциальные уравнения математической физики [Текст]: учебник для вузов / Л. К. Мартинсон, Ю. И. Малов; под ред. В. С. Зарубина, А. П. Крищенко.- 3-е изд., испр. - М. : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2006. - 368 с. - (Математика в техническом университете ; вып. XII). - Библиогр.: с. 361-362. - Предм. указ.: с. 363. - ISBN 5-7038-2792-2. - ISBN 5-7038-2484-2.
2. Сычев, В. В. Дифференциальные уравнения термодинамики [Текст] : учеб. пособие для вузов / В. В. Сычев. - 2-е изд., перераб. - М. : Высш. шк., 1991. - 224 с. : ил. - ISBN 5-06-002071.
3. Гольцман, Ф. М. Физический эксперимент и статистические выводы [Текст] : учеб. пособие / Ф. М. Гольцман. - Л. : Изд-во Ленингр. ун-та, 1982. - 192 с. : ил/
4. Лабораторный практикум по физике [Текст] : учеб. для вузов / под ред. К. А. Барсукова, Ю. И. Уханова. - М. : Высш. шк., 1988. - 351 с. : ил/
5. Расовский, М. Р. Задачи по термодинамике, статистической физике и кинетике [Текст] : учеб. пособие для вузов / М. Р. Расовский, А. П. Русинов. - Оренбург : ГОУ ОГУ, 2008. - 112 с. - Библиогр.: с. 111. - ISBN 978-5-7410-0825-6.

5.3 Периодические издания

1. Биофизика : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2016.
2. Журнал технической физики : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2016.
3. Журнал экспериментальной и теоретической физики : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2016.
4. Информатика и образование : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016.
5. Квантовая электроника : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016.
6. Оптика и спектроскопия : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2016.
7. Теоретическая и математическая физика : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2016.
8. Успехи физических наук : журнал. - М. : Агентство "Роспечать", 2016.
9. Физика и техника полупроводников : журнал. - СПб. : Наука, 2016.
10. Физика металлов и металловедение : журнал. - М. : Академиздатцентр "Наука" РАН, 2016.
11. Физика твердого тела : журнал. - СПб. : Наука, 2016.

5.4 Интернет-ресурсы

- <https://openedu.ru/course/> - «Открытое образование», Каталог курсов, MOOK: «Электродинамика»;
- <https://www.coursera.org/learn/python> - «Coursera», MOOK: «Programming for Everybody (Getting Started with Python)»;
- <https://universarium.org/catalog> - «Универсариум», Курсы, MOOK: «Дополнительная общеобразовательная программа по физике»;
- <https://www.lektorium.tv/mooc> - «Лекториум», MOOK: «Небесная механика»
- Электронная библиотека Российской государственной библиотеки (РГБ) - <http://elibrary.rsl.ru/>.
- Электронная библиотека IQlib (образовательные издания, электронные учебники, справочные и учебные пособия) - <http://www.iqlib.ru/>.
- Электронная библиотека Санкт-Петербургского государственного политехнического университета (методическая и учебная литература, создаваемая в электронном виде авторами СПбГТУ по профилю образовательной и научной деятельности университета) - <http://www.unilib.neva.ru/rus/lib/resources/elib/>.
- Научная библиотека МГУ имени М.В. Ломоносова - <http://nbmgu.ru/>.
- Электронные учебники и журналы по физике <http://e.lanbook.com>.
- Книги для студентов и аспирантов - <http://abitur.su/studentov>.
- Электронные учебные пособия - <http://www.intuit.ru/>.

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Перечень лицензионного программного обеспечения

1. Операционная система Microsoft Windows
2. Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, Outlook, Publisher, Access)
3. Приложение для создания диаграмм Microsoft Visio

Профессиональные базы данных

1. SCOPUS [Электронный ресурс] : реферативная база данных / компания Elsevier. – Режим доступа: <https://www.scopus.com/>, в локальной сети ОГУ.
2. Springer [Электронный ресурс] : база данных научных книг, журналов, справочных материалов / компания Springer Customer Service Center GmbH . – Режим доступа : <https://link.springer.com/>, в локальной сети ОГУ.
3. Web of Science [Электронный ресурс]: реферативная база данных / компания Clarivate Analytics. – Режим доступа : <http://apps.webofknowledge.com/>, в локальной сети ОГУ.

Информационные справочные системы

1. Законодательство России [Электронный ресурс] : информационно-правовая система. – Режим доступа : <http://pravo.fso.gov.ru/ips/>, в локальной сети ОГУ.
2. Консультант Плюс [Электронный ресурс] : справочно-правовая система / Компания Консультант Плюс. – Электрон. дан. – Москва, [1992–2016]. – Режим доступа : в локальной сети ОГУ <\\filesver1!\CONSULT\cons.exe>
3. Гарант [Электронный ресурс] : справочно-правовая система / НПП Гарант-Сервис. – Электрон. дан. - Москва, [1990–2016]. – Режим доступа <\\filesver1\GarantClient\garant.exe> в локальной сети ОГУ.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к сети "Интернет", и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.