

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 2018

2

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
Знать: основные виды фундаментальных взаимодействий в материальном мире; физические величины, характеризующие взаимодействия в природе. Уметь: записывать математические выражения основных физических законов и обрабатывать результаты простого физического эксперимента Владеть: навыками оценки точности измерений физических величин	ОК-5 способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия
Владеть: навыками использования систематизированных теоретических и практических знаний гуманитарных, социальных и экономических наук при решении социальных и профессиональных задач	ОК-6 способностью работать в коллективе, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия
Уметь: представлять собственные экспериментальные результаты в виде графиков, диаграмм, презентаций. Владеть: основными принципами написания статей в области физики, а также тезисов.	ОК-7 способностью к самоорганизации и самообразованию
Знать: роль информации и связанных с ней процессов в окружающем мире Уметь: понимать программы, написанные на выбранном для изучения универсальном алгоритмическом языке высокого уровня Владеть: навыками алгоритмического мышления и понимание необходимости формального описания алгоритмов.	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
Знать: знать математический аппарат, необходимый для решения профессиональных задач в области физики и смежных с ней дисциплинах Уметь: уметь решать типовые учебные задачи по основным разделам математики и естественнонаучных дисциплин 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	ОПК-5 способностью использовать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации и навыки работы с компьютером как со средством управления информацией
Знать: знать принципиальное устройство компьютера, понимать его блочную структуру, базовые принципы его работы, знать один язык программирования Уметь: осуществлять поиск специализированной литературы и необходимой информации в сети интернет. Владеть: навыками работы с программами создания презентаций и текстовыми редакторами для представления результатов своей научной деятельности.	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
Знать: аспекты структурной организации и физические принципы функционирования систем; Уметь: обосновывать физический смысл процессов и явлений с использованием физико-математического аппарата;; Владеть: навыками участия в проведении научно-технических исследований с применением технических средств, информационных технологий и методов обработки результатов	ОПК-8 способностью критически переосмысливать накопленный опыт, изменять при необходимости направление своей деятельности
Знать: принципы работы в прикладных программах анализа данных и моделирования. Уметь: находить численные решения, строить модели для описания физических явлений Владеть: приёмами работы с аппаратурой для проведения исследований; методами анализа и обработки экспериментальных данных	ПК-1 способностью использовать специализированные знания в области физики для освоения профильных физических дисциплин
Знать: основные этапы математического моделирования и численного исследования физических процессов Уметь: применять понятия масштабных и безразмерных переменных оценивать их роль и цели безразмеривания уравнений Владеть: математическим аппаратом описания физических явлений и законов.	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 формул, 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

Газеты: Поиск, Вестник РФФИ.

Журналы: Наука и жизнь, Вестник ОГУ, Журнал Экспериментальной и Теоретической Физики, Успехи физических наук, периодические журналы издательства «МАИК. Наука».

5.4 Интернет-ресурсы

1. Электронная библиотека Российской государственной библиотеки (РГБ) - <http://elibrary.rsl.ru/>.
2. Электронная библиотека IQlib (образовательные издания, электронные учебники, справочные и учебные пособия) - <http://www.iqlib.ru/>.
3. 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/>.
4. Научная библиотека МГУ имени М.В. Ломоносова - <http://nbmgu.ru/>.
5. Электронные учебники и журналы по физике <http://e.lanbook.com>.
6. Книги для студентов и аспирантов - <http://abitur.su/studentov>.
7. Электронные учебные пособия - <http://www.intuit.ru/>
8. Популярный сайт о фундаментальной науке. Новости науки. Научные конференции, лекции, олимпиады - www.elementy.ru
9. Портал Российского фонда фундаментальных исследований (информация о конкурсах, проектах, доступ к интерактивным системам подачи заявок и отчётов) - www.rfbr.ru
10. Научная социальная сеть и платформа для создания и управления мероприятиями при поддержке МГУ им. Ломоносова - www.lomonosov-msu.ru
11. Сайт Оренбургского государственного университета (в том числе методическая и учебная литература, создаваемая в электронном виде авторами) www.osu.ru
12. Сайт Российского научного фонда(информация о конкурсах, проектах, доступ к интерактивным системам подачи заявок и отчётов) [рнф.рф](http://rnf.ru)

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий

- Операционная система Windows
- Интегрированный пакет Microsoft Office
- Архиватор 7 ZIP

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.

Для проведения лабораторных занятий используется лаборатория «Наименование» (при наличии), (компьютерный класс) оснащенная/ оснащенный (указывается конкретное оборудование и т.п.)

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

К рабочей программе прилагаются:

- Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине;
- Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.