Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Оренбургский государственный университет»

Кафедра физики и методики преподавания физики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б1.Д.Б.17 Физика»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
01.03.04 Прикладная математика
(код и наименование направления подготовки)

Математическое и компьютерное моделирование
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Год набора 2023

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.Б.17 Физика*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра физики и методики преподавания физики
наименование кафедры

протокол № 5 от "17" 02 2023 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра физики и методики преподавания физики А.Г. Четверикова
наименование кафедры *подпись* *расшифровка подписи*

Исполнители:
Доцент А.С.Лелюхин
должность *подпись* *расшифровка подписи*

должность *подпись* *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
01.03.04 Прикладная математика
код наименование *личная подпись* *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
Н.Н.Бигалиева
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета
А.Д.Стрекаловская
личная подпись *расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Лелюхин А.С., 2023
© ОГУ, 2023

2

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Цель (цели) освоения дисциплины: формирование компетентного специалиста в области прикладной математики, владеющего базовыми методами анализа физических задач, обладающего практическими навыками обработки экспериментальных данных и способного самостоятельно ставить решать задачи моделирования физических процессов.

Задачи: развитие у студента практических навыков применения законов физики для описания физических явлений; умения адекватно выбирать методы анализа физических задач в зависимости от характера исходных данных и требуемой точности расчета; развитие алгоритмической культуры и способности применять современные вычислительные средства для моделирования физических процессов..

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

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

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.14 Математический анализ, Б1.Д.Б.15 Линейная алгебра и аналитическая геометрия, Б1.Д.Б.20 Дифференциальные и разностные уравнения*

Постреквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.1 Философия, Б1.Д.Б.4 Безопасность жизнедеятельности, Б1.Д.Б.26 Моделирование эколого-экономических систем, Б1.Д.В.3 Случайные процессы и основы теории массового обслуживания*

3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
ОПК-1 Способен применять знание фундаментальной математики и естественно-научных дисциплин при решении задач в области естественных наук и инженерной практике	ОПК-1-В-4 Демонстрирует знания и понимание физических явлений и применяет законы механики, термодинамики ОПК-1-В-5 Демонстрирует знания элементарных основ оптики, квантовой механики и квантовой физики	**Знать:** физические основы механики, молекулярной физики и термодинамики, основы теории электричества и магнетизма, базовые понятия волновой оптики, атомной и ядерной физики; методы теоретических и экспериментальных исследований в физике; методику обработки результатов эксперимента. **Уметь:** применять физические законы для решения типовых профессиональных задач; оценивать и прогнозировать результаты исследований; пользоваться таблицами и справочниками; ориентироваться в потоке научно-технической информации; пользоваться научно-технической литературой, современной электроизмерительной аппаратурой и методами научного исследования. **Владеть:** дифференциальным и интегральным исчислением; методами построения

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		математических и физических моделей при решении практических задач; навыками проведения физических измерений, а также математической обработки их результатов.

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов		
	2 семестр	3 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**108**	**108**	**216**
Контактная работа:	**36,25**	**34,25**	**70,5**
Лекции (Л)	18	18	36
Практические занятия (ПЗ)		16	16
Лабораторные работы (ЛР)	18		18
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.*	**71,75**	**73,75**	**145,5**
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	Классификация физических задач, общие методы решения и типы математических моделей	18	2	-	-	16
2	Математические пакеты прикладных программ	16	2	-	-	14
3	Построение эмпирических зависимостей	20	2	-	4	14
4	Механика	28	6	-	8	14
5	Молекулярная физика и термодинамика	26	6	-	6	14
	Итого:	108	18		18	72

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
6	Электродинамика	26	2	6	-	18
7	Механические и электромагнитные колебания и волны	26	2	2	-	14
8	Волновая и квантовая оптика	26	2	4	-	14
9	Квантовая физика и физика атома	25	6	2	-	14
10	Элементы ядерной физики и физики элементарных частиц	5	6	2	-	14
	Итого:	108	18	16		74
	Всего:	216	36	16	18	146

4.2 Содержание разделов дисциплины

№1. **Классификация физических задач, общие методы решения и типы математических моделей** Идеализация физической задачи: введение идеальных физических объектов, критерии выделения существенных и несущественных связей, взаимодействий и процессов в физической системе. Классификация физических задач по существенным признакам: экспериментальные и теоретические задачи, поставленные и не поставленные задачи, прямые и обратные задачи. Этапы решения поставленной задачи: физический этап, математический этап и анализ решения. Понятие математической модели, типы математических моделей, формулирование математической задачи, упрощения и уточнения, методы построения и исследования решений, верификация моделей, контроль размерностей.

№2. **Математические пакеты прикладных программ.** Постановка задач математического моделирования. Схема процесса моделирования. Классификация математических моделей. Mathcad, общая характеристика, особенности применения. Операторы присваивания, матричные операторы, построение графиков функций. Набор и вычисление выражений, определение функций. Визуализация результатов расчетов, возможности построения графиков и диаграмм.

№3. **Построение эмпирических зависимостей.** Интерполяция и аппроксимация. Реализация метода наименьших квадратов средствами пакета Mathcad. Нахождение эмпирических формул средствами пакета Mathcad. Оценка достоверности аппроксимации. Выравнивание экспериментальных данных.

№4. **Механика.** Экспериментальные основы механики. Решение баллистической задачи. Решение задачи о движении тела переменной массы, построение математической модели системы ракета - газовая струя. Решение задачи о падении тела в поле тяготения при наличии силы сопротивления, пропорциональной скорости тела, установление закона изменения скорости и анализ решения.

№5. **Молекулярная физика и термодинамика**. Экспериментальные основы молекулярно – кинетической теории. Решение задачи о нахождении наиболее вероятной скорости молекул по распределению Максвелла. Решение задачи о распределении молекул по высоте в изотермической атмосфере. Доказательство теоремы Карно с помощью T-S диаграммы.

№6. **Электродинамика.** Элементы векторного анализа. Уравнения Максвелла и материальные уравнения. Уравнения Максвелла и основные законы электромагнетизма: закон сохранения заряда, закон электромагнитной индукции Фарадея, закон Кулона, закон Гаусса, закон Био-Савара-Лапласа (в интегральной форме), первый закон Кирхгофа, второй закон Кирхгофа. Уравнения Максвелла в симметричной форме. Граничные условия для электромагнитного поля: тангенциальные компоненты поля; нормальные компоненты поля; Вектор и теорема Пойнтинга. Накопление энергии в конденсаторе. Тепловые потери в проводнике. Теорема единственности решения уравнений Максвелла.

№7. **Механические и электромагнитные колебания и волны.** Решение задачи о свободных незатухающих колебаниях тела в шахте, «просверленной» по диаметру Земли. Анализ решения при наличии сил сопротивления. Решение задачи о сложении гармонических колебаний одного направления и колебаний, происходящих во взаимно перпендикулярных направлениях. Решение задачи о формировании плазменных волн в «холодной» бесстолкновительной неподвижной плазме.

№8. **Волновая и квантовая оптика.** Решение задачи о формировании колец Ньютона. Дифракционная решетка, условия формирования главных максимумов. Поглощение света, постановка задачи, вывод уравнения поглощения и его решение. Определение постоянных Стефана – Больцмана и Планка из анализа теплового излучения накаленного тела.

№9. **Квантовая физика и физика атома.** Решение задачи об определении длины волн, соответствующих границе серии Лаймана, границе серии Бальмера и границе серии Пашена. Анализ результатов. Решение задачи о нахождении нормировочного коэффициента волновой функции заданного вида. Решение задачи о нахождении волновой функции частицы, находящейся в одномерной прямоугольной потенциальной яме с бесконечно высокими стенками.

№10. **Элементы ядерной физики и физики элементарных частиц.** Модели атомного ядра. Ядерные реакции. Фундаментальные взаимодействия. Радиационная безопасность, расчет радиационной защиты.

4.3 Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1, 2, 3	Обработка и представление результатов измерений: метод наименьших квадратов, линейная аппроксимация, линеаризация экспериментальных данных.	2
2	4	Движение под действием постоянной силы	4
3	4	Упругие и неупругие удары	4
4	5	Распределение Максвелла	4
5	5	Уравнение ВАН-ДЕР-ВААЛЬСА	4
		Итого:	18

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	6	Электродинамика	6
2	7	Механические и электромагнитные колебания и волны	4
3	8	Волновая и квантовая оптика	2
4	9	Квантовая физика и физика атома	2
5	10	Элементы ядерной физики и физики элементарных частиц	2
		Итого:	16

5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Основная литература

1. Чакак, А.А. Физика [Текст] : физ. основы механики: учеб. пособие для вузов / А. А. Чакак; М-во образования и науки Рос. Федерации, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т".- 2-е изд., перераб. и доп. - Оренбург : Осиночкин Я.В., 2011. - 397 с. - Библиогр.: с. 359-361. - Прил.: с. 362-397. - ISBN 978-5-4418-0001-3.

2. Чакак, А.А. Курс физики. Молекулярная физика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. А. Чакак; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. обра-

зоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург: ГОУ ОГУ. - 2009. - 377 с- Загл. с тит. экрана.

3. Чакак, А.А. Курс физики. Электричество и магнетизм [Текст]: учеб. пособие для вузов / А. А. Чакак; М-во образования и науки Рос. Федерации, Федер. агентство по образованию, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ОГУ, 2006. - 268 с. - Библиогр.: с. 232-233. Издание на др. носителе [Электронный ресурс]

4. Летута С.Н. Введение в физику [Текст]: учебное пособие для студентов инженерно-технических направлений подготовки, слушателей курсов повышения квалификации и профессиональной переподготовки специалистов, для студентов факультета дистанционных образовательных технологий / С. Н. Летута, А. А. Чакак; М-во образования и науки Рос. Федерации, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2011. - 501 с. - Библиогр.: с. 438-439. - ISBN 978-5-4418-0002-0. Издание на др. носителе [Электронный ресурс]

5. Летута, С.Н. Курс физики: оптика [Электронный ресурс]: учебное пособие для студентов инженерно-технических направлений подготовки / С.Н. Летута, А.А. Чакак; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет», Физический факультет. - Оренбург: ОГУ, 2014. Режим доступа: http://elib.osu.ru/bitstream/123456789/10170/1/Летута%20Введение%20в%20физику.pdf

5.2 Дополнительная литература

1. Летута С.Н. Физика. Краткий курс [Текст]: учеб. пособие для вузов / А. А. Чакак, С. Н. Летута; М-во образования и науки Рос. Федерации, Гос. образоват. учреждение высш. проф. образования "Оренбург. гос. ун-т". - Оренбург : ИПК ГОУ ОГУ, 2010. - 542 с. : ил. - Прил.: с. 458-541. - Библиогр.: с. 456-457. - ISBN 978-5-7410-1129-4. Издание на др. носителе [Электронный ресурс]

2. Волькенштейн, В.С. Сборник задач по общему курсу физики [Текст] : для студ. техн. вузов / В.С. Волькенштейн. – 3-изд., испр. и доп. – СПб.: Книжный мир, 2005. – 328 с. – (Специалист) – ISBN 5-86457-2357-7. 172 – экз.

5.3 Периодические издания

1. **Успехи физических наук**: журнал. - М.: Агентство "Роспечать".
2. **Журнал технической физики**: журнал. - М.: Академиздатцентр "Наука" РАН.
3. **Журнал экспериментальной и теоретической физики**: журнал. - М.: Академиздатцентр "Наука" РАН.

5.4 Интернет-ресурсы

№	Интернет-ресурс	Краткое описание
1	http://mipt.ru/	Сайт Московского физико-технического института (государственный университет)
2	https://universarium.org/catalog.ru/	Он-лайн платформа: «Универсариум», Курсы, МООК: «Ключевые идеи физики».
3	http://www.edu.ru/	Федеральный портал «Российское образование»
4	http://www.orenport.ru/	Региональный портал образовательного сообщества Оренбуржья
5	http://fepo.i-exam.ru/	Федеральный экзамен в сфере профессионального образования
6	http://i-exam.ru/node/	Единый портал интернет тестирования в сфере образования
7	http://training.i-exam.ru/	Интернет - тренажеры в сфере образования

5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Операционная система РЕД ОС[1];
2. Пакет офисных приложений LibreOffice[2];
3. Программная система для организации видео-конференц-связи Webinar.ru.
4. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс», [1992–2023]. – Режим доступа к системе в сети ОГУ для установки системы: \\fileserver1\!CONSULT\cons.exe
5. Интерактивный справочник сечений взаимодействия квантов рентгеновского излучения с веществом \\https://ufer.osu.ru/;
6. Комплекс программных модулей для восстановления спектрального состава тормозного излучения "X-ray SRT" \\https://ufer.osu.ru/;
7. Виртуальный калькулятор для расчета спектра излучения рентгеновских трубок с вольфрамовым анодом \\https://ufer.osu.ru/.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Для проведения лекционных занятий используется мультимедиа – аудитория №1403.
2. Для проведения практических занятий используется компьютерный класс №1401 с доступом в сеть Internet.
3. Для проведения лабораторных занятий используется лаборатория №1401.

Раздел 1.01 [1] **Для Рабочих станций в редакции «Стандартная» или ОС Astra Linux (для кафедры КБиМОИС)**

2 Включает в себя текстовый процессор для всех видов документов Writer, табличный процессор Calc, программу для создания презентаций Impress, векторный графический редактор для создания блок-схем и диаграмм Draw, редактор формул Math, компонент, предназначенный для создания баз данных Base.