

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Оренбургский государственный университет»

Кафедра физики и методики преподавания физики

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

«Б.1.Б.18 Физика»

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки

01.03.04 Прикладная математика

(код и наименование направления подготовки)

Применение математических методов к решению инженерных и экономических задач

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Тип образовательной программы

Программа академического бакалавриата

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Год набора 2018

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра физики и методики преподавания физики

наименование кафедры

протокол № 7 от "15" 02 2018г.

Заведующий кафедрой

Кафедра физики и методики преподавания физики

наименование кафедры

подпись

расшифровка подписи

С. Сетверкина

Исполнители:

доцент

должность

подпись

расшифровка подписи

А.С. Лелюхин

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки

01.03.04 Прикладная математика

код наименование

личная подпись

расшифровка подписи

А.Г. Рендер

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

личная подпись

расшифровка подписи

Н.Н. Трусов

Н.Н. Трусов

Уполномоченный по качеству факультета

личная подпись

расшифровка подписи

С. Степанов

Степанов С.И.

№ регистрации _____

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 и 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 1 «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б.1.Б.10 Математический анализ, Б.1.Б.11 Линейная алгебра и аналитическая геометрия*

Постреквизиты дисциплины: *Б.1.Б.1 Философия, Б.1.Б.4 Безопасность жизнедеятельности, Б.1.Б.19 Математическое моделирование, Б.1.Б.21 Программирование и аппаратные средства электронно-вычислительных машин, Б.1.В.ОД.11 Краевые задачи для дифференциальных уравнений и численные методы их решения*

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 приемы и технологии работы с данными, полученными при решении физических задач, результатами лабораторных и вычислительных экспериментов.</p> <p>Уметь: выбирать наиболее эффективные методы обработки экспериментальных данных, обеспечивающие адекватное представление результатов расчетов и измерений.</p> <p>Владеть: методом наименьших квадратов, методом линеаризации экспериментальных данных, основными навыками обработки и представления результатов исследований.</p>	ОПК-1 готовностью к самостоятельной работе
<p>Знать: Назначение и базовые возможности современных математических пакетов.</p> <p>Уметь: применять физические законы для решения типовых задач и осуществлять идеализацию физических явлений и процессов для алгоритмической формализации и построения математических моделей; оценивать и прогнозировать результаты вычислений.</p> <p>Владеть: навыками постановки, формализации и алгоритмизации при решении физических задач; методами построения математических моделей и осуществления математической обработки результатов расчетов.</p>	ОПК-2 способностью использовать современные математические методы и современные прикладные программные средства и осваивать современные технологии программирования
<p>Знать: физические основы механики, молекулярной физики и термодинамики, природу колебаний и волн, основы теории электричества и магнетизма, базовые понятия волновой оптики, атомной и ядерной физики; основные понятия, явления и законы классической и современной физики; фундаментальные константы физики; методы теоретических и экспериментальных исследований в физике; теорию по-</p>	ПК-9 способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, готовностью

Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций	Формируемые компетенции
грешностей и 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 математических и физических моделей при решении практических задач; навыками постановки задач для проведения физического эксперимента; проведения физических измерений и экспериментов, а также математической обработки их результатов.	использовать для их решения соответствующий естественнонаучный аппарат
Знать: технологию работы на персональном компьютере в современных операционных средах. Уметь: использовать основные приемы обработки и представления результатов вычислений. Владеть: типовыми программными средствами для представления результатов вычислений.	ПК-12 способностью самостоятельно изучать новые разделы фундаментальных наук

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:	44,25	27,25	71,5
Лекции (Л)	18	18	36
Практические занятия (ПЗ)	18		18
Лабораторные работы (ЛР)	8	8	16
Консультации		1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,5
Самостоятельная работа: - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к практическим занятиям.	63,75	80,75	144,5
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	зачет	экзамен	

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	16	2	4	-	10
2	Математические пакеты прикладных программ	26	2	4	-	20

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
3	Построение эмпирических зависимостей	18	2	-	2	14
4	Механика	24	6	6	2	10
5	Молекулярная физика и термодинамика	24	6	4	4	10
	Итого:	108	18	18	8	64

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
6	Электричество и магнетизм	26	4	-	2	20
7	Механические и электромагнитные колебания и волны	26	4	-	2	20
8	Волновая и квантовая оптика	26	4	-	2	20
9	Квантовая физика и физика атома	25	4	-	1	20
10	Элементы ядерной физики и физики элементарных частиц	5	2	-	1	2
	Итого:	108	18		8	82
	Всего:	216	36	18	16	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. Электричество и магнетизм. Математические основы теории электричества и магнетизма: векторная алгебра и 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 накаливаемого 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	1
3	4	Упругие и неупругие удары	1
4	5	Распределение Максвелла	2
5	5	Уравнение Ван-Дер-Ваальса	2
6	6	Изучения явления гистерезиса ферромагнитных материалов	2
7	7	Изучение электрических процессов в простых электрических цепях при действии гармонической электродвижущей силы	2
7	8	Изучение дифракции Фраунгофера от одной щели	2
8	9, 10	Энергия связи ядер	2
		Итого:	16

4.4 Практические занятия (семинары)

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1	Принципы построения математических моделей физических процессов. Решение задачи о радиоактивном распаде.	4

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
2	2	Применение пакета MathCAD для формализации физических процессов и осуществления типовых расчетов на примере решения задачи о движении материального тела в поле силы тяжести.	4
3	4	Решение типовых задач по теме «Механика». Разработка математической модели движения тела переменной массы.	6
4	5	Решение типовых задач по теме «Молекулярная физика и термодинамика». Разработка математической модели распределения молекул идеального газа по скоростям.	4
5	6	Решение типовых задач по теме «Электричество и магнетизм». Разработка математической модели для нахождения поля системы зарядов методом блуждания по случайным траекториям. (Самостоятельная работа)	-
6	7	Решение типовых задач по теме «Колебания и волны». Разработка математической модели для наблюдения сложения гармонических колебаний. (Самостоятельная работа)	-
7	8	Решение типовых задач по теме «Волновая и квантовая оптика». Разработка математической модели для изучения процесса падения плоской волны на границу раздела двух сред. (Самостоятельная работа)	-
8	9	Решение типовых задач по теме «Квантовая физика и физика атомного ядра». Разработка математической модели формирования спектров излучения рентгеновской трубки. (Самостоятельная работа)	-
9	10	Радиационная безопасность, расчет радиационной защиты. (Самостоятельная работа)	-
		Итого:	18

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. образоват. 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 образова-

ния и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет», Физический факультет. - Оренбург: ОГУ, 2014.

5.2 Дополнительная литература

1. **Легута С.Н. Физика. Краткий курс** [Текст]: учеб. пособие для вузов / А. А. Чакак, С. Н. Легута; 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, MOOK: «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 современных информационных технологий

1. Операционная система Windows (В рамках лицензионного соглашения OVS-ES обеспечен весь компьютерный парк ОГУ).
2. Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access) (В рамках лицензионного соглашения OVS-ES обеспечен весь компьютерный парк ОГУ).
3. PTC MathCAD 14.0 - Интегрированная система решения математических, инженерно-технических и научных задач.

6 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Для проведения лекционных занятий используется мультимедиа – аудитория №1402.
2. Для проведения практических и лабораторных занятий используется компьютерный класс №1304 с доступом в сеть Internet.

К рабочей программе прилагаются:

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