

Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра биофизики и физики конденсированного состояния

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

**ДИСЦИПЛИНЫ**

*«Б1.Д.Б.27 Общий физический практикум»*

Уровень высшего образования

**БАКАЛАВРИАТ**

Направление подготовки

*03.03.02 Физика*

(код и наименование направления подготовки)

*Медицинская физика*

(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация

*Бакалавр*

Форма обучения

*Очная*

Год набора 2022

Рабочая программа дисциплины «Б1.Д.Б.27 Общий физический практикум» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра биофизики и физики конденсированного состояния

наименование кафедры

протокол № 10 от "15" 02 2022г.

Заведующий кафедрой

Кафедра биофизики и физики конденсированного состояния В.Л. Бердинский

наименование кафедры

подпись

расшифровка подписи

Исполнители:

Зав. каф. БФФКС

должность

подпись

расшифровка подписи

Бердинский В.Л.

должность

подпись

расшифровка подписи

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методической комиссии по направлению подготовки  
03.03.02 Физика

код направления

подпись

расшифровка подписи

Бердинский В.Л.

Заведующий отделом комплектования научной библиотеки

подпись

Н.Н. Бигалиева

расшифровка подписи

Уполномоченный по качеству факультета

подпись

А.Д. Стрекаловская

расшифровка подписи

№ регистрации \_\_\_\_\_

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

Предметом данной дисциплины является изучение и исследование физических законов и явлений, рассматриваемых в курсе общей физики.

### Цель (цели) освоения дисциплины:

является обучение слушателей практическому исследованию физических явлений и проверки на практике законов физики, привитие навыков работы с лабораторным оборудованием и умение обрабатывать полученные экспериментальные данные.

### Задачи:

- освоение новых методов научных исследований;
- освоение новых теорий и моделей;
- математическое моделирование процессов и объектов;
- проведение экспериментов по заданной методике, составление описания проводимых исследований;
- обработка полученных результатов на современном уровне и их анализ;
- работа с научной литературой с использованием новых информационных технологий, слежение за научной периодикой;
- проведение занятий в учебных лабораториях вузов.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.13 Молекулярная физика, Б1.Д.Б.15 Оптика, Б1.Д.Б.16 Атомная физика*

Постреквизиты дисциплины: *Б2.П.Б.У.1 Ознакомительная практика, Б2.П.Б.П.1 Научно-исследовательская работа, Б2.П.В.П.1 Преддипломная практика*

## 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
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1-В-1 Применяет философские основы познания и логического мышления, методы научного познания, в том числе методы системного анализа, для решения поставленных задач УК-1-В-4 Применяет методы сбора, хранения, обработки, передачи, анализа и синтеза информации с использованием компьютерных технологий для решения поставленных задач	<b>Знать:</b> философские основы познания и логического мышления, методы научного познания, в том числе методы системного анализа, для решения поставленных задач <b>Уметь:</b> применять философские основы познания и логического мышления, методы научного познания, в том числе методы системного

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		анализа, для решения поставленных задач <b>Владеть:</b> методами научного и системного анализа для решения поставленных задач
ПК*-2 Способен проводить научные исследования в избранной экспериментальной или теоретической области с применением современной приборной базы и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта	ПК*-2-В-1 Знает основные методы проведения теоретического и экспериментального исследования в сфере профессиональной деятельности ПК*-2-В-2 Умеет решать профессиональные задачи с применением современной приборной базы и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта ПК*-2-В-3 Владеет навыками работы с современным приборным оборудованием, методами обработки и анализа полученных данных	<b>Знать:</b> содержание разделов общей физики, математического анализа и геометрии с целью исследования и изучения физических явлений и процессов на практике; <b>Уметь:</b> решать физические задачи, используя современную приборную базу <b>Владеть:</b> навыками работы с современным приборным оборудованием, методами обработки и анализа полученных данных

#### 4 Структура и содержание дисциплины

##### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 15 зачетных единиц (540 академических часов).

Вид работы	Трудоемкость, академических часов					
	1 семестр	2 семестр	3 семестр	4 семестр	5 семестр	всего
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>144</b>	<b>108</b>	<b>72</b>	<b>108</b>	<b>108</b>	<b>540</b>
<b>Контактная работа:</b>	<b>34,25</b>	<b>34,25</b>	<b>34,25</b>	<b>34,25</b>	<b>34,25</b>	<b>171,25</b>
Лабораторные работы (ЛР)	34	34	34	34	34	170
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25	0,25	0,25	0,25	1,25
<b>Самостоятельная работа:</b> - подготовка к лабораторным занятиям; - подготовка к коллоквиумам;	<b>109,75</b>	<b>73,75</b>	<b>37,75</b>	<b>73,75</b>	<b>73,75</b>	<b>368,75</b>

Вид работы	Трудоемкость, академических часов					
	1 семестр	2 семестр	3 семестр	4 семестр	5 семестр	всего
- подготовка к рубежному контролю и т.п.)						
<b>Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>	<b>зачет</b>	

Разделы дисциплины, изучаемые в 1 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
	Введение	15			5	10
1	Кинематика поступательного и вращательного движения	32			7	25
2	Динамика поступательного и вращательного движения	32			7	25
3	Законы сохранения в механике	33			8	25
4	Статика	32			7	25
	Итого:	144			34	110

Разделы дисциплины, изучаемые в 2 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
	Введение	26			7	19
1	Основные положения молекулярно-кинетической теории	27			9	18
2	Основы термодинамики	28			9	19
3	Реальные газы, жидкости и твердые тела	27			9	18
	Итого:	108			34	74

Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Электростатика	14			7	7
2	Постоянный электрический ток	13			6	7
3	Магнитное поле	15			7	8
4	Электромагнитная индукция	15			7	8
5	Магнитные свойства вещества	15			7	8
	Итого:	72			34	38

Разделы дисциплины, изучаемые в 4 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
	Введение	17			5	12
1	Фотометрия	17			5	12
2	Геометрическая оптика	18			6	12
3	Интерференция и дифракция света	18			6	12
4	Поляризация света	18			6	12
5	Волновые процессы	20			6	14
	Итого:	108			34	74

Разделы дисциплины, изучаемые в 5 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
	Введение	20			6	14
1	Спектры атомов и молекул	21			7	14
2	Оптические и квантовые генераторы	21			7	14
3	Модели строения ядра	21			7	14
4	Методы регистрации заряженных частиц	17			7	10
	Итого:	108			34	74
	Всего:	540			170	370

## 4.2 Содержание разделов дисциплины

### 1 семестр

#### Введение

Измерение физических величин. Прямые и косвенные измерения. Погрешности приборов. Теория ошибок.

#### Раздел №1 Кинематика поступательного и вращательного движения

Закон движения. Скорость тела. Ускорение. Кинематика твердого тела.

#### Раздел №2 Динамика поступательного и вращательного движения

Законы Ньютона. Основной закон динамики вращательного движения.

#### Раздел №3 Законы сохранения в механике

Закон сохранения импульса. Закон сохранения механической энергии. Закон сохранения момента импульса.

#### Раздел №4 Статика

Виды равновесия. Условия равновесия тел.

### 2 семестр

#### Введение

Измерение физических величин. Прямые и косвенные измерения. Погрешности приборов. Теория ошибок.

#### Раздел №1 Основные положения молекулярно-кинетической теории

Размеры и масса молекул. Диффузия и броуновское движение. Опытные газовые законы. Основное уравнение МКТ. Уравнение Менделеева-Клапейрона.

#### Раздел №2 Основы термодинамики

Способы изменения внутренней энергии. Работа газа. Первое начало термодинамики. Энтропия. Второе начало термодинамики.

#### Раздел №3 Реальные газы, жидкости и твердые тела

Строение газа, жидкости, твердого тела.

### **3 семестр**

#### **Введение**

Измерение физических величин. Прямые и косвенные измерения. Погрешности приборов. Теория ошибок.

#### **Раздел №1 Электростатика**

Электризация. Электрический заряд. Закон Кулона. Электростатическое поле.

#### **Раздел №2 Постоянный электрический ток**

Сила тока, напряжение, сопротивление. Закон Ома для участка цепи, для полной цепи. Работа и мощность электрического тока. Закон Джоуля-Ленца.

#### **Раздел №3 Магнитное поле**

Вектор магнитной индукции. Закон Био-Савара-Лапласа. Сила Ампера. Сила Лоренца.

#### **Раздел №4 Электромагнитная индукция**

Опыты Фарадея. Закон ЭМИ. Самоиндукция. Взаимная индукция.

#### **Раздел №5 Магнитные свойства вещества**

Пара-, диа- и ферромагнетики. Природа ферромагнетизма.

### **4 семестр**

#### **Введение**

Измерение физических величин. Прямые и косвенные измерения. Погрешности приборов. Теория ошибок.

#### **Раздел №1 Фотометрия**

Фотометрические и энергетические величины. Законы освещенности.

#### **Раздел №2 Геометрическая оптика**

Свет как луч. Законы геометрической оптики. Ход лучей в призме, плоскопараллельной пластинке. Линзы и изображения, даваемые линзами.

#### **Раздел №3 Интерференция и дифракция света**

Способы получения интерференционной картины. Когерентные источники. Опыт Юнга. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракция Френеля. Дифракция Фраунгофера.

#### **Раздел №4 Поляризация света**

Естественный и поляризованный свет. Линейно-поляризованная световая волна. Законы Брюстера.

#### **Раздел №5 Волновые процессы**

Колебания струны. Колебания воздуха в трубе. Электромагнитные колебания в кабеле.

### **5 семестр**

#### **Введение**

Измерение физических величин. Прямые и косвенные измерения. Погрешности приборов. Теория ошибок.

#### **Раздел №1 Спектры атомов и молекул**

Квантовые числа. Правила перехода. Теория Бора. Энергетический спектр атома водорода.

#### **Раздел №2 Оптические и квантовые генераторы**

Спонтанное и вынужденное излучение. Лазер. Виды лазеров. Применение лазеров.

#### **Раздел №3 Модели строения ядра**

Одночастичные, многочастичные и обобщенные модели ядра.

#### **Раздел №4 Методы регистрации заряженных частиц**

Счетчик Гейгера-Мюллера. Камера Вильсона. Пузырьковая камера. Космические лучи.

### **4.3 Лабораторные работы**

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
		1 семестр	
		Вводная лабораторная работа. Математическая обработка результатов измерений и представление экспериментальных	5

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
		данных.	
1	2	Законы Ньютона.	2
2	3	Законы сохранения импульса и механической энергии.	3
3	1,2	Маятники.	2
4	2	Основное уравнение динамики вращательного движения.	3
5	2	Теорема Гюйгенса-Штейнера.	2
6	1,2	Определение момента инерции колеса.	3
7	3	Закон сохранения момента количества движения.	2
8	4	Изучение деформации растяжения и сжатия.	3
9	4	Изучение деформации кручения и сдвига.	2
10	2	Определение коэффициентов трения качения.	2
11	3	Изучение тензора инерции твердого тела.	2
12	1,2	Свободные и вынужденные колебания.	3
		2 семестр	
		Вводная лабораторная работа. Знакомство с лабораторным комплексом.	7
1		Мощность, теплоемкость и КПД нагревателя.	3
2	1	Опытные законы идеального газа.	3
3	1	Теплоемкость металлов.	3
4	2	Теплота плавления, изменение энтропии.	3
5	2	Теплоемкость и теплота парообразования воды.	3
6	2	Отношение $c_p/c_v$ в диапазоне температур.	3
7	3	Поверхностное натяжение в диапазоне температур.	3
8	3	Вязкость жидкости в диапазоне температур.	3
9	3	Теплопроводность газов.	3
		3 семестр	
		Вводная лабораторная работа. Знакомство с лабораторным комплексом (устройство и принцип работы электронного осциллографа).	7
1	1	Исследование электростатического поля (моделирование).	3
2	2	Измерение сопротивлений и определение удельного сопротивления проводника.	3
3	1	Измерение диэлектрической проницаемости вещества.	3
4	3	Исследование постоянного магнитного поля (моделирование).	3
5	5	Снятие основной кривой намагничивания ферромагнетика и определение магнитной проницаемости.	3
6	5	Снятие петли гистерезиса и определение точки Кюри.	3
7	4	Определение параметров индуктивно связанных катушек.	3
8	3	Определение удельного заряда электрона методом магнетрона.	3
9	2	Изучение эффекта Холла в полупроводниках.	3
		4 семестр	
		Вводная лабораторная работа. Методика настройки оптической установки.	5
1	1	Основы фотометрии.	3
2	2	Элементы геометрической оптики.	3
3	3	Интерференция света.	3
4	3	Дифракция световых волн.	3
5	4	Поляризация света.	2
6	5	Стоячие звуковые волны в трубе.	3
7	5	Колебания струны.	3
8	5	Электромагнитные волны в кабеле.	3
9	5	Интерференция звука.	3



№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
10	5	Ультразвуковые волны в жидкости.	3
		5 семестр	
1		Вводная лабораторная работа. Изучение монохроматора.	6
2	1	Изучение основных законов внешнего фотоэффекта.	2
3	1	Тепловое излучение. Формула Планка.	2
4	2	Спектральные характеристики фотопроводимости (внутренний фотоэффект).	2
5	2	Спектр излучения атома водорода.	2
6	2	Спектр свечения щелочных металлов (натрия).	2
7	2	Спектр поглощения молекул йода.	2
8	1	Нормальный эффект Зеемана.	2
9	3	Радиус ядра. Способы определения радиуса атомного ядра.	2
10	3	Структура атомных ядер. Ядерные модели.	2
11	3	Счетчик Гейгера-Мюллера.	2
12	4	Прохождение тяжелых заряженных частиц через вещество. Взаимодействие альфа-частиц с веществом.	2
13	4	Прохождение легких заряженных частиц через вещество. Экспериментальные методы детектирования бета-частиц.	2
14	4	Взаимодействие гамма-лучей с веществом.	2
15	4	Взаимодействие нейтронов с веществом.	2
		Итого:	340

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

Механика: Учебное пособие для вузов / В.Т. Батиенков, В.А. Волосухин, С.И. Евтушенко, В.А. Лепихова. - Москва : ИЦ РИОР: ИНФРА-М, 2011. - 512 с. (Высшее образование). ISBN 978-5-369-00757-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/219285> (дата обращения: 26.05.2021). – Режим доступа: по подписке.

Кузнецов, С.И. Физика: Механика. Механические колебания и волны. Молекулярная физика. Термодинамика : учеб. пособие / С.И. Кузнецов. — 4-е изд., испр. и доп. — Москва : Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2014. — 248 с. - ISBN 978-5-9558-0317-3 (Вузовский учебник) ; ISBN 978-5-16-006894-7 (ИНФРА-М). - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/412940> (дата обращения: 26.05.2021). – Режим доступа: по подписке.

Кузнецов, С. И. Курс лекций по физике. Электростатика. Постоянный ток. Электромагнетизм. Колебания и волны: Учебное пособие / Кузнецов С.И., Семкина Л.И., Рогозин К.И. - Томск:Изд-во Томского политех. университета, 2016. - 290 с.: ISBN 978-5-4387-0562-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/675264> (дата обращения: 26.05.2021). – Режим доступа: по подписке.

Антошина, Л. Г. Общая физика: Сб. задач: Учеб. пособие / Л.Г. Антошина, С.В. Павлов, Л.А. Скипетрова; Под ред. Б.А. Струкова. - Москва : ИНФРА-М, 2008. - 336 с. (Высшее образование). ISBN 5-16-002494-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/141416> (дата обращения: 26.05.2021). – Режим доступа: по подписке.

Граков, В. Е. Атомная физика. Теоретические основы и лабораторный практикум: Уч. пос. / В.Е.Граков, С.А.Маскевич и др.; Под общ. ред. А.П.Клищенко. - Москва : ИНФРА-М; Минск : Нов. знание, 2011. - 333с. (Высшее обр.). ISBN 978-5-16-004688-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/218015> (дата обращения: 26.05.2021). – Режим доступа: по подписке.

### 5.2 Дополнительная литература

Кураев, А. А. Электродинамика и распространение радиоволн: Учебное пособие / А.А. Кураев, Т.Л. Попкова, А.К. Синицын. - Москва : НИЦ Инфра-М; Минск : Нов. знание, 2013. - 424 с.: ил.; . - (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-006211-2. - Текст : электронный. - URL:

<https://znanium.com/catalog/product/367972> (дата обращения: 26.05.2021). – Режим доступа: по подписке.

Кузнецов, С. И. Физика. Волновая оптика. Квантовая природа излучения. Элементы атомной и ядерной физики: Учебное пособие / Кузнецов С.И., Лидер А.М.-3 изд., перераб. и доп. - Москва :Вузовский учебник,НИЦ ИНФРА-М,2015-212с. ISBN 978-5-9558-0350-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/438135> (дата обращения: 26.05.2021). – Режим доступа: по подписке.

### **5.3 Периодические издания**

Журнал Квант [Электронный ресурс].

Успехи физических наук: журнал. - М.: Агентство "Роспечать", 2016.

### **5.4 Интернет-ресурсы**

«Термодинамика и молекулярная физика» [Электронный ресурс]: онлайн-курс на платформе <https://openedu.ru/course/> - «Открытое образование» / Разработчик курса: Московский физико-технический институт, режим доступа: <https://openedu.ru/course/mipt/TERMDY/>.

«Механика» [Электронный ресурс]: онлайн-курс на платформе <https://openedu.ru/course/> - «Открытое образование» / Разработчик курса: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, режим доступа: <https://openedu.ru/course/msu/MECH/>.

«Электромагнетизм» [Электронный ресурс]: онлайн-курс на платформе <https://openedu.ru/course/> - «Открытое образование» / Разработчик курса: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, режим доступа: <https://openedu.ru/course/msu/ELMAG/>.

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

1. Операционная система Microsoft Windows
2. Пакет настольных приложений Microsoft Office (Word, Excel, PowerPoint, OneNote, Outlook, Publisher, Access)

## **6 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Для проведения лабораторного практикума по механике предназначена специализированная лаборатория – Лаборатория физического практикума. Механика, закрепленная за кафедрой БФФКС ФизФ.

Для проведения лабораторного практикума по молекулярной физике предназначена специализированная лаборатория – Лаборатория физического практикума. Молекулярная физика и термодинамика, закрепленная за кафедрой БФФКС ФизФ.

Для проведения лабораторного практикума по электричеству и магнетизму предназначена специализированная лаборатория – Лаборатория физического практикума. Электричество и магнетизм, закрепленная за кафедрой БФФКС ФизФ.

Для проведения лабораторного практикума по оптике предназначена специализированная лаборатория – Лаборатория физического практикума. Оптика и атомная физика, закрепленная за кафедрой РФиЭ ФизФ.

Для проведения лабораторного практикума по колебаниям и волнам предназначена специализированная лаборатория – Лаборатория физического практикума, закрепленная за кафедрой РФиЭ ФизФ.

Для проведения лабораторного практикума по атомной и ядерной физике предназначена специализированная лаборатория – Лаборатория физического практикума. Оптика и атомная физика, закрепленная за кафедрой РФиЭ ФизФ.

Лабораторные работы по механике выполняются на учебных установках: «Машина Атвуда», «Баллистический маятник», «Маятник Обербека» и т.д.

Лабораторные работы по молекулярной физике выполняются на следующих установках: ЛКТ-6 №26 «Свойства газов», ЛКТ-7 №13 «Свойства жидкости», ЛКТ-8 №28 «Свойства твердого тела», ЛКТ-9 №40 «Основы молекулярной физики и термодинамики».

Лабораторные работы по электричеству и магнетизму выполняются на установках по выполнению базовых экспериментов ЭМФ.001 РБЭ (910).

Лабораторные работы по оптике выполняются на установках УМОГ-3 для демонстрации экспериментов по оптике с комплектами приспособлений для моделирования и комплектами оптических деталей по физической оптике в оправках.

Лабораторные работы по физике атомов и атомных явлений выполняются на установках ЛКК-1Р «Спектры. Фотоэффект. Эффект Зеемана».

***К рабочей программе прилагаются:***

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