

Документ подписан простой электронной подписью	МИНИСТЕРСТВО НАУКИ РОССИИ	
Информация о владельце:	Федеральное государственное бюджетное образовательное	
ФИО: Таскаев Сергей Валерьевич	учреждение высшего образования	
Должность: Ректор	«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Дата подписания: 08.07.2024 05:01:41	Рабочая программа дисциплины "Физика" по направлению подготовки (специальности) 30.05.02 "Медицинская	стр. 1
Уникальный программный ключ: 891954b8c2cf7b6350cbe51cdda3096e877a1f5	биофизика" направленности (профилю) Медицинская биофизика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	

## Рабочая программа дисциплины (модуля)\*

Физика

Направление подготовки (специальность)

30.05.02 Медицинская биофизика

Направленность (профиль)

Медицинская биофизика

Присваиваемая квалификация (степень)

Врач-биофизик

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2024

\*Рабочая программа дисциплины (модуля) адаптирована для инклюзивного обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Челябинск 2024 г.



## Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре ОПОП
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)
4. Объем дисциплины (модуля)
5. Структура и содержание дисциплины (модуля)
6. Фонд оценочных средств
  - 6.1. Перечень видов оценочных средств
  - 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации
  - 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации
  - 6.4. Критерии оценивания
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)
  - 7.1. Рекомендуемая литература
  - 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"
  - 7.3. Перечень информационных технологий
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Специальные условия освоения дисциплины обучающимися с инвалидностью и ограниченными возможностями здоровья



### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Физика» является формирование у студентов естественнонаучного мировоззрения и приобретение студентами знаний об основных фундаментальных законах физики.

Основные задачи дисциплины: изучение студентами основных понятий и законов физики; знакомство с основными методами исследования, используемыми в физике; изучение приложений физических законов в профессиональных задачах.

Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:

ОПК-1.1. Обладает фундаментальными и прикладными знаниями в области медицины, биологии и других естественнонаучных направлений.

ОПК-1.2. Демонстрирует умение применять и использовать фундаментальные и прикладные знания в области медицины, биологии и других естественнонаучных направлений для постановки и решения клинических и научно-исследовательских задач.

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.О.01.03

#### 2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Не предусмотрено.

#### 2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:

Общая и медицинская биофизика

Теория вероятностей и математическая статистика

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**ОПК-1: Способен использовать и применять фундаментальные и прикладные медицинские, естественнонаучные знания для постановки и решения стандартных и инновационных задач профессиональной деятельности**

#### Знать:

Для достижения ОПК-1.1 знать: особенности организации естественнонаучных исследований; базовые теоретические знания по физике; смысл основных терминов и понятий физики; методы и способы получения и освоения материала по физике; о физических процессах, происходящих в окружающем мире и, в частности, о физических процессах, сопровождающих профессиональную деятельность;

Для достижения ОПК-1.2 знать: основные правила оформления материалов и результатов лабораторных исследований; правила оформления таблиц, схем, рисунков и чертежей в научных отчетах; правила и способы вычисления погрешностей полученных данных; о размерностях физических величин.

#### Уметь:

Для достижения ОПК-1.1 уметь: эффективно организовать работу по изучению определений и законов естественных наук;

Для достижения ОПК-1.2 уметь: пользоваться теоретическими знаниями и практическими навыками, полученными в рамках изучения общей физики; прогнозировать последствия физических процессов происходящих в профессиональной деятельности; анализировать полученные экспериментальные данные; грамотно, последовательно и логично оформить результаты работы

#### Владеть:

Для достижения ОПК-1.1: навыками самостоятельной работы с учебной и научной литературой; базовыми теоретическими знаниями и навыками лабораторных исследований в области физики; понятийным аппаратом физики; навыком грамотного представления результатов исследований и навыком оформления отчетов по лабораторным работам

Для достижения ОПК-1.2: использования понятийного аппарата физики в профессиональной деятельности; навыком грамотного представления результатов исследований и навыком оформления отчетов по лабораторным работам



**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	особенности организации естественнонаучных исследований; основные правила оформления материалов и результатов лабораторных исследований; правила оформления таблиц, схем, рисунков и чертежей в научных отчетах; правила и способы вычисления погрешностей полученных данных; о размерностях физических величин; базовые теоретические знания по физике;
3.1.2	теоретические основы, основные понятия, законы и модели физики; методы и способы получения и освоения материала по физике; о физических процессах, происходящих в окружающем мире и, в частности, о физических процессах, сопровождающих профессиональную деятельность;
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	эффективно организовать работу по изучению определений и законов естественных наук; грамотно, последовательно и логично оформить результаты работы;
3.2.2	пользоваться в профессиональной деятельности теоретическими знаниями и практическими навыками, полученными в рамках изучения физики;
3.2.3	понимать, излагать и критически анализировать базовую общефизическую информацию; пользоваться основными понятиями, законами и моделями физики; прогнозировать последствия физических процессов происходящих в профессиональной деятельности; анализировать полученные экспериментальные данные
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	навыками самостоятельной работы с учебной и научной литературой; базовыми теоретическими знаниями и навыками лабораторных исследований в области физики;
3.3.2	использования понятийного аппарата физики в профессиональной деятельности; навыком грамотного представления результатов исследований и навыком оформления отчетов по лабораторным работам;
3.3.3	методами обработки и анализа экспериментальной и теоретической физической информации

**4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

<b>Общая трудоемкость</b>	<b>6 ЗЕТ</b>
Часов по учебному плану : 216 в том числе : аудиторные занятия : 132 самостоятельная работа : 48,5 часов на контроль : 18 контактная работа: 149,5 ИКР: 17,5	Виды контроля в семестрах:  экзамены 2 зачеты 1

**5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

<b>Код занятия</b>	<b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>	<b>Семестр / Курс</b>	<b>Часов</b>	<b>Литература</b>
	<b>Раздел 1. Физические основы механики. Молекулярная физика и термодинамика</b>			



1.1	Предмет физики. Механика и ее структура. Модели в механике. Система отсчета. Траектория, длина пути, вектор перемещения. Скорость. Ускорение. Кинематика вращательного движения. Первый закон Ньютона. Сила. Механические системы. Масса. Импульс. Второй закон Ньютона. Принцип независимости действия сил. Третий закон Ньютона. Закон сохранения импульса. Закон движения центра масс. Силы в механике. Работа, энергия, мощность. Кинетическая и потенциальная энергия механической системы. Закон сохранения энергии. Соударения. Потенциальное поле сил. Поле сил тяготения. Космические скорости. Момент инерции. Кинетическая энергия вращения. Момент силы. Основное уравнение динамики вращательного движения твердого тела. Момент импульса и закон его сохранения. Сопоставление основных величин и соотношений для поступательного и вращательного движения тела. Преобразования Галилея. Постулаты Эйнштейна. Преобразования Лоренца. Основные соотношения релятивистской динамики. /Лек/	1	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
1.2	Статистический и термодинамический методы исследования. Термодинамическая система. Температура. Модель идеального газа, основные законы идеального газа. Уравнение состояния идеального газа. Основное уравнение МКТ идеального газа. Средняя квадратичная скорость молекул идеального газа. Закон Максвелла о распределении молекул идеального газа по скоростям. Скорости характеризующие состояние идеального газа. Барометрическая формула. Распределение Больцмана. Средняя длина свободного пробега молекул. Явление переноса. Теплопроводность. Диффузия. Внутреннее трение (вязкость). Внутренняя энергия термодинамической системы. Число степеней свободы. Закон Больцмана о равномерном распределении энергии по степеням свободы. Первое начало термодинамики. Работа газа при его расширении. Теплоемкость. Молярная теплоемкость при постоянном объеме. Молярная теплоемкость при постоянном давлении. Уравнение Майера. Изопроцессы. Адиабатический процесс. Работа газа в адиабатическом процессе. Политропические процессы. Круговой процесс (цикл). КПД кругового процесса. Обратимый и необратимый процессы. Энтропия. Изменение энтропии. Статистическое толкование энтропии. Процессы возрастания энтропии. Второе начало термодинамики. Третье начало термодинамики. Тепловые двигатели и холодильные машины. Теорема Карно. Цикл Карно. Уравнение Ван-дер-Ваальса. Изотермы реальных газов. Внутренняя энергия реального газа. Жидкости и их описание. Поверхностное натяжение. Смачивание. Кристаллические и аморфные твердые тела. Типы кристаллов. Теплоемкость твердых тел. Изменение агрегатных состояний. Фазовые переходы. Диаграмма состояния. Уравнение Клапейрона-Клаузиуса. Анализ диаграммы состояния. /Лек/	1	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
1.3	Решение задач по механике материальной точки /Пр/	1	12	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7



Рабочая программа дисциплины "Физика" по направлению подготовки (специальности) 30.05.02 "Медицинская биофизика" направленности (профилю) Медицинская биофизика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»					стр. 6
1.4	Решение задач по механике твердого тела /Пр/	1	10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	
1.5	Решение задач по молекулярной физике и термодинамике /Пр/	1	12	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	
1.6	Измерения, ошибки измерений, обработка результатов измерений. Измерение линейных величин. Обработка прямых и косвенных измерений. Упражнения по расчету ошибок. Метод наименьших квадратов. /Лаб/	1	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	
1.7	Лабораторный практикум по кинематике, динамике и механическим колебаниям /Лаб/	1	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	
1.8	Лабораторный практикум по молекулярной физике и термодинамике /Лаб/	1	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	
1.9	Кинематика. Динамика материальной точки. Работа и энергия. Механика твердого тела. Элементы специальной теории относительности. Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов. Термодинамика. Реальные газы, жидкости и твердые тела. /Ср/	1	17,3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7	



1.10	Подготовка к лабораторным работам: ознакомление с теоретическими основами, устройством и принципом работы установки, планом экспериментального исследования, подготовка заготовки отчета. Выполнение расчетов по обработке результатов измерений, сравнению с теоретическими моделями, наглядное представление результатов в форме таблиц и графиков, подготовка отчетов по лабораторным работам. /Ср/	1	18	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
<b>Раздел 2. Электричество и магнетизм</b>				
2.1	Электрический заряд. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Поток вектора $E$ . Принцип суперпозиции электростатических полей. Теорема Гаусса. Циркуляция вектора напряженности. Потенциальная энергия заряда. Потенциал электростатического поля. Разность потенциалов. Связь между напряженностью и потенциалом. Эквипотенциальные поверхности. Примеры расчета наиболее важных симметричных электростатических полей в вакууме. Электростатическое поле в диэлектрической среде. Поляризованность. Диэлектрическая проницаемость среды Электрическое смещение. Условия на границе раздела двух диэлектрических сред. Сегнетоэлектрики. Проводники в электростатическом поле. Электроемкость. Конденсаторы. Соединения конденсаторов. Энергия системы неподвижных точечных зарядов. Энергия заряженного уединенного проводника. Энергия заряженного конденсатора. Энергия электростатического поля. Постоянный электрический ток, сила и плотность тока. Сторонние силы. Электродвижущая сила и напряжение. Закон Ома. Электрическое сопротивление. Сопротивление соединения проводников: Температурная зависимость сопротивления. Работа и мощность тока. Закон Джоуля–Ленца. Закон Ома для неоднородного участка цепи. Правила Кирхгофа для разветвленных цепей. /Лек/	2	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
2.2	Основные особенности магнитного поля. Рамка с током. Направление магнитного поля. Вектор магнитной индукции. Макро токи и микроток. Связь между векторами, характеризующими магнитное поле. Подобие векторных характеристик электростатического и магнитного полей. Закон Био–Савара–Лапласа. Магнитное поле прямого тока. Магнитное поле в центре кругового тока (соленоида). Закон Ампера. Взаимодействие параллельных токов. Магнитная постоянная. Единицы магнитной индукции напряженности магнитного поля. Магнитное поле свободно движущегося заряда. Сила Лоренца. Движение заряженных частиц в магнитном поле. Эффект Холла. Теорема о циркуляции вектора $B$ . Поток вектора магнитной индукции. Теорема Гаусса для магнитного поля в вакууме. Система уравнений Максвелла для электромагнитного поля. Вихревое электрическое поле. Ток смещения. Полная система уравнений Максвелла. опыты Фарадея. Закон Фарадея. ЭДС индукции в неподвижных проводниках. Вращение рамки в магнитном поле. Вихревые токи (токи Фуко). Индуктивность контура. Самоиндукция. Взаимная индукция. Трансформаторы. Энергия магнитного поля. Магнитные моменты электронов и атомов. Диа- и парамагнетики. Намагниченность. Магнитное поле в веществе. Ферромагнетики и их свойства. /Лек/	2	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7



2.3	Решение задач по электростатике /Пр/	2	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
2.4	Решение задач по вычислению характеристик постоянного электрического тока /Пр/	2	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
2.5	Решение задач на вычисление характеристик магнитного поля и магнитных явлений /Пр/	2	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
2.6	Лабораторный практикум по электричеству /Лаб/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
2.7	Лабораторный практикум по магнетизму /Лаб/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
2.8	Лабораторный практикум по электромагнитным колебаниям /Лаб/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7



Рабочая программа дисциплины "Физика" по направлению подготовки (специальности) 30.05.02 "Медицинская биофизика" направленности (профилю) Медицинская биофизика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		стр. 9		
2.9	Электростатика. Электродинамика. Магнетизм. Электромагнитные колебания /Ср/	2	3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
2.10	Подготовка к лабораторным работам: ознакомление с теоретическими основами, устройством и принципом работы установки, планом экспериментального исследования, подготовка заготовки отчета. Выполнение расчетов по обработке результатов измерений, сравнению с теоретическими моделями, наглядное представление результатов в форме таблиц и графиков, подготовка отчетов по лабораторным работам. /Ср/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
<b>Раздел 3. Волновая и квантовая оптика</b>				
3.1	Колебания. Общий подход к изучению колебаний различной физической природы. Гармонические колебания и их характеристики. Дифференциальное уравнение гармонических колебаний. Экспоненциальная форма записи гармонических колебаний. Механические гармонические колебания. Энергия материальной точки, совершающей гармонические колебания. Гармонический осциллятор. Пружинный маятник. Математический маятник. Физический маятник. Электрический колебательный контур. Стадии колебаний в идеализированном колебательном контуре. Свободные гармонические колебания в колебательном контуре. Сложение гармонических колебаний. Биения. Затухающие колебания. Дифференциальное уравнение свободных затухающих колебаний линейной системы. Декремент затухания. Добротность колебательной системы. Примеры свободных затухающих колебаний. Вынужденные колебания. Резонанс. Переменный ток. Действующее значение переменного тока. Мощность, выделяемая в цепи переменного тока. Волновой процесс. Упругие волны. Упругая гармоническая волна. Бегущие волны. Фазовая скорость. Волновое уравнение. Принцип суперпозиции. Групповая скорость. Интерференция волн. Стоячие волны. Электромагнитные волны. Поперечность электромагнитных волн. Энергия электромагнитных волн. Интерференция света. Дифракция света. Дисперсия света. Поляризация света. Тепловое излучение. Закон Кирхгофа. Закон Стефана-Больцмана, закон Вина. Спектр теплового излучения, формула Планка. Фотоэффект, законы фотоэффекта. Фотоны, формула Эйнштейна для фотоэффекта. Импульс фотонов и давление света. Эффект Комптона. /Лек/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
3.2	Решение задач по волновой и квантовой оптике /Пр/	2	10	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7



Рабочая программа дисциплины "Физика" по направлению подготовки (специальности) 30.05.02 "Медицинская биофизика" направленности (профилю) Медицинская биофизика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 10
3.3	Лабораторный практикум по волновой оптике /Лаб/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
3.4	Лабораторный практикум по квантовой оптике /Лаб/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
3.5	Колебания и волны. Волновая квантовая оптика. /Ср/	2	2,2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
3.6	Подготовка к лабораторным работам: ознакомление с теоретическими основами, устройством и принципом работы установки, планом экспериментального исследования, подготовка заготовки отчета. Выполнение расчетов по обработке результатов измерений, сравнению с теоретическими моделями, наглядное представление результатов в форме таблиц и графиков, подготовка отчетов по лабораторным работам. /Ср/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
<b>Раздел 4. Иная контактная работа</b>				
4.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	1	6,7	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
4.2	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	2	10,8	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7 Л2.8 Л2.9 Л2.10 Л2.11 Л2.12Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7

**6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**



### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Отчет по практическим заданиям (решение задач из предложенного списка задач и умение объяснить ход решения 1- 2 задач из темы).

Отчет по заданиям лабораторной работы (документ, который содержит систематизированные данные о лабораторной работе, описывает цели, задачи, краткую теорию, используемую в лабораторной работе, ход лабораторной работы, расчеты, результаты и выводы, полученные в ходе лабораторной работы).

Контрольные вопросы.

### 6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации

Типовые задания

1. Во сколько раз плотность воздуха, заполняющего помещение зимой при заданной температуре, больше его плотности летом при данной температуре? Давление газа можно считать постоянным.
2. При подъеме вертолета на некоторую высоту барометр, находящийся в его кабине, изменил свое показание на некоторое значение. На какой высоте летит вертолет, если на взлетной площадке барометр показывал известное значение? Температуру воздуха считать постоянной и известной.
3. Определите удельную теплоемкость при постоянном давлении кислорода.
4. Кислород массой  $m$  нагревают при постоянном давлении. Начальная и конечная температуры даны. Определить изменение внутренней энергии газа.
5. Идеальная тепловая машина, работающая по циклу Карно, совершает за один цикл некоторую работу. Температура нагревателя и температура холодильника известны. Найдите количество теплоты, отдаваемое машиной за один цикл холодильнику.
6. Два равных отрицательных заряда находятся на заданном расстоянии друг от друга. Определите напряженность поля в точке, расположенной на некотором расстоянии от зарядов.
7. С какой скоростью должен двигаться электрон, чтобы его импульс был равен импульсу фотона с заданной длиной волны?
8. Длина волны света, соответствующая красной границе фотоэффекта, для некоторого металла, равна некоторой длине волны. Найти работу выхода электронов из металла и максимальную скорость электронов, вырываемых из этого металла светом с заданной длиной волны.
9. Какой изотоп образуется из Тория после четырех альфа-распадов и двух бета-распадов?
10. Энергия связи ядра, состоящего из трех протонов и четырех нейтронов, известна. Определить массу нейтрального атома, обладающего этим ядром.

Типовые вопросы по контрольным работам

1. Зависит ли период колебаний физического маятника от его массы?
2. Сформулируйте теорему Гюйгенса-Штейнера.
3. Как влияют на точность определения  $g$  колебания температуры, сила трения, амплитуда колебаний маятника?
4. Почему определение  $g$  производится более точно с помощью оборотного, а не математического маятника?
5. Найдите приведенную длину и период колебаний физического маятника, представляющего собой однородный стержень, имеющий длину  $L$  и массу  $m$ , подвешенный за один из своих концов.
6. Как будет вести себя физический маятник, если совместить точку его подвеса с центром масс?
7. При каком расстоянии от центра масс до точки подвеса период колебаний маятника минимален?
8. Что понимают под угловой скоростью? Как направлен этот вектор и чему равен его модуль?
9. Какая величина называется моментом инерции тела относительно оси? Сколько моментов инерции может иметь данное тело? Что произойдет с моментом инерции, если ось переместить параллельно самой себе, удаляясь от тела? Из множества параллельных осей чем характерна та, относительно которой момент инерции минимален?
10. Откуда следует, что момент инерции тела равен сумме моментов инерции отдельных его частей? Как это положение можно использовать для вычисления момента инерции тел сложной формы?
11. Дайте определение момента силы, момента инерции, линейного и углового ускорения. Выведите связь линейного и углового ускорения.
12. Как связана скорость распространения колебаний с упругостью среды?
13. Объясните возникновение стоячих волн. Каковы особенности стоячих волн?
14. Почему стоячие волны не переносят энергии?
15. Как изменяется фаза звуковой волны при отражении от препятствия?
16. Охарактеризуйте различия между кристаллическим и жидким состояниями одного и того же вещества с точек зрения: а) термодинамики; б) молекулярно-кинетической теории.
17. Применимы или нет I и II начала термодинамики к процессам плавления и кристаллизации? Ответ обоснуйте.
18. Перечислите термодинамические параметры, изменяющиеся при плавлении и кристаллизации, укажите направления этих изменений.
19. Как изменяется теплоемкость  $C_p$  вещества, какова величина  $C_p$  при фазовом переходе I рода?



20. Дайте определение понятий «химический потенциал» и «энергия активации термодинамической системы».
21. Почему именно различие химических потенциалов вещества в кристаллическом и жидком состояниях обуславливает возможность фазового перехода I рода?
22. Перечислите и охарактеризуйте стадии изменения состояния вещества при нагреве и охлаждении с точки зрения: а) термодинамики; б) молекулярно-кинетической теории.
23. Объясните причины изменения энтропии системы кристалл -жидкость при повышении и понижении температуры.
24. Энтропия является аддитивной величиной; перечислите и охарактеризуйте отдельные члены энтропии системы кристалл-жидкость.
25. Что такое эквипотенциальная поверхность?
26. Докажите ортогональность силовых линий и эквипотенциальных поверхностей в электростатическом поле.
27. В чем отличие проводников, полупроводников и изоляторов?
28. Физический смысл энергии активации носителей в полупроводнике?
29. Как движется электрон в однородном магнитном поле?
30. Какая связь между явлением Холла и силой Лоренца?
31. Определите понятие "подвижность носителя заряда". Как связана подвижность заряда с электропроводимостью вещества?
32. Что такое магнитная восприимчивость вещества?
33. Чем отличаются диа- и ферромагнитные вещества?
34. Какой знак имеет магнитная восприимчивость для диамагнетиков, парамагнетиков, ферромагнетиков?
35. Как связана магнитная восприимчивость с магнитной проницаемостью?
36. Чем ферромагнетики отличаются от других веществ?
37. Что такое домен? Почему ферромагнетик разбивается на домены?
38. Как происходит намагничивание ферромагнетиков?
39. Что такое петля гистерезиса? Какие причины ее вызывают?
40. Какие колебания называются затухающими? Почему происходит затухание свободных колебаний в реальных контурах?
41. Что понимают под коэффициентом затухания, логарифмическим декрементом? Какова связь между ними?
42. Какой разряд называется аperiодическим? Что понимают под критическим значением сопротивления и чему оно равно?
43. Начертите схему последовательного (параллельного) контура. Объясните процессы, протекающие в контуре при подключении к нему источника переменного напряжения.
44. Каким образом описывается сопротивление контура переменному току?
45. Как собственная частота контура зависит от его параметров? Как добротность контура зависит от его параметров?
46. Назовите основные детали оптической части микроскопа, их назначение.
47. Как определяют линейное увеличение микроскопа?
48. В чем отличие абсолютного и относительного показателя преломления?
49. Сформулируйте основные законы отражения и преломления.
50. Какова связь показателя преломления среды и скорости света в ней?
51. Что называют длиной когерентности, временем когерентности?
52. В чем отличие геометрической разности хода лучей от оптической разности хода?
53. Запишите условия интерференционного максимума и минимума.
54. Какое (темное или светлое) пятно будет в центре интерференционной картины колец Ньютона при наблюдении в отраженном свете? Объясните это.
55. Чем ограничивается предельная толщина слоя интерференции? Почему при одних светофильтрах видимое число колец больше, при других меньше?
56. Как электронная теория объясняет явления дисперсии?
57. Что такое нормальная и аномальная дисперсия света?
58. Что такое разрешающая способность, от чего она зависит?
59. Чем отличается дифракционный спектр от призматического?
60. Сформулируйте принцип Гюйгенса- Френеля.
61. В чем заключается метод зон Френеля?
62. Как изменяется картина на экране в зависимости от числа открытых дифракции на круглом отверстии?
63. Вывести закон Бугера-Ламберта.
64. Как объяснить наличие окраски у прозрачных тел?
65. Какой свет называют плоскополяризованным?
66. Что такое оптическая ось в кристалле? Какие плоскости называют главными?



67. В чем состоит явление двойного лучепреломления?  
68. Как получить круговую и эллиптическую поляризацию?  
69. Какие материалы обладают свойством искусственного двойного лучепреломления и при каких воздействиях?

### 6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации

Типовые контрольные вопросы для промежуточной аттестации

1. Предмет физики. Физические измерения. Размерность. Системы единиц. Скалярные и векторные величины.
2. Кинематика материальной точки. Системы отсчёта. Системы координат. Движение в механике. Перемещение. Траектория, путь.
3. Скорость. Ускорение. Равнопеременное поступательное движение.
4. Криволинейное движение. Нормальное и тангенциальное ускорения. Угловая скорость, угловое ускорение.
5. Инерциальные системы отсчёта. Принцип инерции. Первый закон Ньютона. Сила, виды взаимодействия.
6. Второй закон Ньютона. Масса. Импульс. Третий закон Ньютона. Закон сохранения импульса.
7. Основные силы в классической механике.
8. Работа силы. Мощность. Энергия. Кинетическая и потенциальная энергии. Консервативная система.
9. Потенциальное поле. Закон сохранения и превращения энергии.
10. Гравитационное поле Земли. Космические скорости.
11. Центральный удар. Упругое и неупругое соударения двух тел. Центр масс системы материальных точек. Поступательное, вращательное и плоское движения.
12. Вращательное движение абсолютно твёрдого тела вокруг неподвижной оси. Момент инерции. Момент импульса. Момент силы.
13. Основные уравнения динамики вращения. Кинетическая энергия вращения.
14. Основы специальной теории относительности, постулаты Эйнштейна, преобразования Лоренца.
15. Основные отношения релятивистской динамики.
16. Основные представления молекулярной физики, основные термодинамические параметры.
17. Модель идеального газа, основные законы идеального газа
18. Основное уравнение МКТ идеального газа. Температура как мера средней кинетической энергии.
19. Распределение частиц по скоростям и по значениям энергии (Максвелла, Больцмана).
20. Внутренняя энергия, степени свободы.
21. Работа и теплота, I начало термодинамики.
22. Теплоемкость, связь теплоемкости с числом степеней свободы (уравнение Майера).
23. Термодинамические изопроцессы.
24. Равновесные и неравновесные, обратимые и необратимые процессы. Энтропия как термодинамический параметр.
25. Статистическое толкование энтропии. Второе начало термодинамики. Эволюция или накопление энтропии? Третье начало термодинамики.
26. Тепловой двигатель, КПД. Цикл Карно, теоремы Карно.
27. Силы взаимодействия между молекулами, уравнение газа Ван-дер-Ваальса, критическая точка.
28. Жидкости, поверхностное натяжение.
29. Твердые тела, типы кристаллов.
30. Фазовые переходы первого и второго рода. Примеры (подробно разобрать).
31. Природа электричества. Электрический заряд, закон сохранения электрического заряда, закон Кулона.
32. Электростатическое поле, силовые линии, напряженность, принцип суперпозиции.
33. Поток вектора напряженности, теорема Гаусса.
34. Работа сил электростатического поля, циркуляция вектора напряженности, физический смысл теоремы о циркуляции.
35. Потенциал, разность потенциалов, эквипотенциальные поверхности. Связь между напряженностью и потенциалом.
36. Электрическое поле заряженной пластины и сферы.
37. Электрическая емкость. Конденсатор. Энергия конденсатора и электрического поля.
38. Диэлектрики, диэлектрическая проницаемость.
39. Полупроводники, проводники.
40. Электрический ток. Сила тока, плотность тока, механизм проводимости металлов.
41. Закон Ома для однородного участка цепи, сопротивление, зависимость сопротивления металлов от температуры, закон Джоуля-Ленца.
42. Сторонние силы, закон Ома для неоднородного участка цепи.
43. Соединение проводников.
44. Природа магнетизма. Магнитное поле, силовые линии магнитного поля. Сила Лоренца, закон Ампера.
45. Закон Био-Савара-Лапласа, принцип суперпозиции, магнитное поле прямолинейного проводника с током.
46. Теорема о циркуляции для магнитного поля, ее физический смысл.



47. Микро и макро токи, магнитная проницаемость. Ферромагнетики, парамагнетики и диамагнетики.
48. Закон электромагнитной индукции (закон Фарадея), правило Ленца.
49. Возникновение ЭДС в движущемся и неподвижном проводниках, генераторы переменного тока.
50. Самоиндукция, индуктивность контура (кагушки). Энергия магнитного поля.
51. Вихревое электрическое поле, ток смещения. Система уравнений Максвелла в интегральной и дифференциальной форме.
52. Гармонические колебания, их характеристики. Уравнение гармонических колебаний. Энергия при колебаниях.
53. Механические гармонические колебания (гармонические осцилляторы (маятники)).
54. Электромагнитные гармонические колебания (электрический колебательный контур).
55. Сложение гармонических колебаний. Биение.
56. Затухающие колебания. Декремент и добротность.
57. Вынужденные колебания. Резонанс.
58. Природа волнового процесса. Волны. Уравнение бегущей волны. Волновое уравнение.
59. Интерференция волн. Стоячие волны.
60. Звуковые и электромагнитные волны.
61. Волновые свойства света. Явления, их подтверждающие.
62. Корпускулярные свойства света. Явления, их подтверждающие.

#### Типовые задания для промежуточной аттестации

1. Во сколько раз плотность воздуха, заполняющего помещение зимой при заданной температуре, больше его плотности летом при данной температуре? Давление газа можно считать постоянным.
2. При подъеме вертолета на некоторую высоту барометр, находящийся в его кабине, изменил свое показание на некоторое значение. На какой высоте летит вертолет, если на взлетной площадке барометр показывал известное значение? Температуру воздуха считать постоянной и известной.
3. Определите удельную теплоемкость при постоянном давлении кислорода.
4. Кислород массой  $m$  нагревают при постоянном давлении. Начальная и конечная температуры даны. Определить изменение внутренней энергии газа.
5. Идеальная тепловая машина, работающая по циклу Карно, совершает за один цикл некоторую работу. Температура нагревателя и температура холодильника известны. Найдите количество теплоты, отдаваемое машиной за один цикл холодильнику.
6. Два равных отрицательных заряда находятся на заданном расстоянии друг от друга. Определите напряженность поля в точке, расположенной на некотором расстоянии от зарядов.
7. С какой скоростью должен двигаться электрон, чтобы его импульс был равен импульсу фотона с заданной длиной волны?
8. Длина волны света, соответствующая красной границе фотоэффекта, для некоторого металла, равна некоторой длине волны. Найдите работу выхода электронов из металла и максимальную скорость электронов, вырывающихся из этого металла светом с заданной длиной волны.

#### 6.4. Критерии оценивания

Для проведения промежуточной аттестации преподаватель подбирает из тестирований по практическим заданиям необходимое количество вопросов и задач. Продолжительность промежуточной аттестации составляет 60-90 минут. После завершения тестирования и формального подведения результатов тестирования преподаватель обсуждает и задает дополнительные вопросы из списка контрольных вопросов для промежуточной аттестации. По итогам такого собеседования преподаватель определяет уровень освоения проверяемых компетенций и выставляет соответствующую оценку.

На промежуточной аттестации студент получает оценку:

отлично/зачтено - если выполнено не менее 80% заданий тестирования, при ответе на контрольные вопросы, воспроизводятся соответствующие математические выкладки и логичные рассуждения, задачи полностью решены, студент правильно обосновывает принятые решения, возможны несущественные ошибки;

хорошо/зачтено - если студент, выполнив правильно не менее 65% заданий тестирования, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, но при этом допускаются негрубые ошибки при выводе формул и решении задач или отсутствие некоторых элементов вывода;

удовлетворительно/зачтено - если при тестировании выполнено не менее 50% заданий, студент знает терминологию, т.е. отвечает на контрольные вопросы и знает основные понятия, соотношения (без вывода), определение и физический смысл величин;

не удовлетворительно/ не зачтено - если выполнено менее 50% заданий тестирования, студент не может ответить на контрольные вопросы, не знает основные понятия, формулы, определение и физический смысл величин.



## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 7.1. Рекомендуемая литература

#### 7.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л1.1	Хайкин С. Э., Григорова В. А.	Физические основы механики: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=450023">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=450023</a> )	Москва : Наука, 1971	ЭБС
Л1.2	Иродов И. Е.	Задачи по общей физике: учебное пособие для вузов ( <a href="https://e.lanbook.com/book/152437">https://e.lanbook.com/book/152437</a> )	Санкт- Петербург : Лань, 2021	ЭБС
Л1.3	Савельев И. В.	Курс физики. В 3 т. Том 2. Электричество. Колебания и волны. Волновая оптика ( <a href="https://e.lanbook.com/book/184164">https://e.lanbook.com/book/184164</a> )	Санкт- Петербург : Лань, 2022	ЭБС
Л1.4	Савельев И. В.	Волны. Оптика ( <a href="https://e.lanbook.com/book/187737">https://e.lanbook.com/book/187737</a> )	Санкт- Петербург : Лань, 2022	ЭБС
Л1.5	Савельев И. В.	Молекулярная физика и термодинамика ( <a href="https://e.lanbook.com/book/187739">https://e.lanbook.com/book/187739</a> )	Санкт- Петербург : Лань, 2022	ЭБС

#### 7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Стрелков С. П.	Механика ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=494770">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=494770</a> )	Москва : Наука, 1975	ЭБС
Л2.2	Ландсберг Г. С.	Оптика: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=485257">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=485257</a> )	Москва : Физматлит, 2017	ЭБС
Л2.3	Калашников С. Г.	Электричество: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=83226">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=83226</a> )	Москва : Физматлит, 2004	ЭБС
Л2.4	Калашников Н. П., Кожевников Н. М., Котырло Т. В., Спирин Г. Г.	Практикум по решению задач по общему курсу физики. Колебания и волны. Оптика ( <a href="https://e.lanbook.com/book/211400">https://e.lanbook.com/book/211400</a> )	Санкт- Петербург : Лань, 2022	ЭБС
Л2.5	Кузнецов С. И.	Механика. Молекулярная физика. Термодинамика ( <a href="https://e.lanbook.com/book/211460">https://e.lanbook.com/book/211460</a> )	Санкт- Петербург : Лань, 2022	ЭБС
Л2.6	Аксенова Е. Н.	Общая физика. Колебания и волны (главы курса) ( <a href="https://e.lanbook.com/book/212678">https://e.lanbook.com/book/212678</a> )	Санкт- Петербург : Лань, 2022	ЭБС
Л2.7	Аксенова Е. Н.	Общая физика. Механика (главы курса) ( <a href="https://e.lanbook.com/book/212681">https://e.lanbook.com/book/212681</a> )	Санкт- Петербург : Лань, 2022	ЭБС
Л2.8	Аксенова Е. Н.	Общая физика. Оптика (главы курса) ( <a href="https://e.lanbook.com/book/212684">https://e.lanbook.com/book/212684</a> )	Санкт- Петербург : Лань, 2022	ЭБС
Л2.9	Аксенова Е. Н.	Общая физика. Термодинамика и молекулярная физика (главы курса) ( <a href="https://e.lanbook.com/book/212687">https://e.lanbook.com/book/212687</a> )	Санкт- Петербург : Лань, 2022	ЭБС
Л2.10	Аксенова Е. Н.	Общая физика. Электричество и магнетизм (главы курса) ( <a href="https://e.lanbook.com/book/212690">https://e.lanbook.com/book/212690</a> )	Санкт- Петербург : Лань, 2022	ЭБС
Л2.11	Калашников Н. П., Котырло Т. В., Кустов С. Л., Спирин Г. Г.	Практикум по решению задач общего курса физики. Механика ( <a href="https://e.lanbook.com/book/212900">https://e.lanbook.com/book/212900</a> )	Санкт- Петербург : Лань, 2022	ЭБС



	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.12	Ким Д. Ч., Махро И. Г., Левит Д. И.	Физика. Механика. Курс лекций с примерами решения задач ( <a href="https://e.lanbook.com/book/223532">https://e.lanbook.com/book/223532</a> )	Санкт-Петербург : Лань, 2022	ЭБС

### 7.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л3.1	Сарина М. П., Холявко В. Н.	Волновая и квантовая оптика: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=576508">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=576508</a> )	Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019	ЭБС
Л3.2	Пиралишвили Ш. А., Шалагина Е. В., Каляева Н. А., Попкова Е. А.	Электричество и магнетизм ( <a href="https://e.lanbook.com/book/209804">https://e.lanbook.com/book/209804</a> )	Санкт-Петербург : Лань, 2022	ЭБС
Л3.3	Миронова Г. А., Брандт Н. Н., Салецкий А. М.	Молекулярная физика и термодинамика в вопросах и задачах ( <a href="https://e.lanbook.com/book/210875">https://e.lanbook.com/book/210875</a> )	Санкт-Петербург : Лань, 2022	ЭБС
Л3.4	Пиралишвили Ш. А., Шалагина Е. В., Каляева Н. А., Попкова Е. А.	Электричество и магнетизм: учебное пособие для спо ( <a href="https://e.lanbook.com/book/238802">https://e.lanbook.com/book/238802</a> )	Санкт-Петербург : Лань, 2022	ЭБС

### 7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Лань <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>
Э2	Юрайт [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Юрайт. <a href="https://biblio-online.ru">https://biblio-online.ru</a>
Э3	Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / ООО Директмедиа Паблишинг. <a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>
Э4	Znanium.com [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / Научно-издательский центр ИНФРА-М. <a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a>
Э5	Учебно-методический сайт «Преподавателям и студентам» <a href="http://teachmen.csu.ru">http://teachmen.csu.ru</a>
Э6	Научные и научно-популярные лекции <a href="http://elementy.ru">http://elementy.ru</a>
Э7	Научная электронная библиотека Российской Академии Наук <a href="http://www.elibrary.ru">http://www.elibrary.ru</a>

### 7.3 Перечень информационных технологий

#### 7.3.1 Программное обеспечение

Adobe Reader

WinDjView

LibreOffice

Adobe Connect Acrobat

LMS Moodle

MS Office365

#### 7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы

1. Электронный каталог научной библиотеки ЧелГУ [Электронный ресурс] : база данных / Челяб. гос. ун-т. – Челябинск, 1992.
2. APS JOURNALS. Physical Review Letters, Physical Review X, Physical Review, and Reviews of Modern Physics : журналы American Physical Society : сайт. – URL: <http://journals.aps.org/about> – Яз. англ. – Режим доступа: только из сети университета. – Текст : электронный.
3. Web of Science : мультидисциплинарная реферативная база данных / компания Thomson Reuters. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.
4. Scopus : реферативная база данных / Elsevier BV. – URL: <http://www.scopus.com/> – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)

Рабочая программа дисциплины "Физика" по направлению подготовки (специальности) 30.05.02 "Медицинская биофизика" направленности (профилю) Медицинская биофизика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»

стр. 17

5. Springer Link : [сайт]. – URL: <http://link.springer.com/> – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.

6. Конспекты лекций с демонстрациями и виртуальными лабораторными экспериментами на сайте <http://teachmen.ru>

#### 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Учебные аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения - мультимедийным оборудованием (экран, ноутбук, проектор, колонки).

Для проведения занятий лекционного типа предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (мультимедийные презентации).

Лабораторные занятия проводятся в учебной лаборатории общей и прикладной физики, оснащенной необходимым оборудованием, перечень которого приведен в паспорте лаборатории.

Используется электронный читальный зал научной библиотеки ЧелГУ (аудитория 206) для самостоятельной работы студента, оснащенный персональными компьютерами, мультимедийной аппаратурой. В аудитории обеспечен доступ к различной справочной литературе, энциклопедиям, библиографическим и полнотекстовым базам данных, информационным ресурсам «Интернет».

#### 9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Освоение содержания учебной дисциплины «Физика» осуществляется на лекциях, практических и лабораторных занятиях и в процессе самостоятельной учебной деятельности студентов.

Лекционные занятия обеспечивают теоретическое изучение дисциплины. Основными методами обучения являются информационно-объяснительный и проблемный. На лекциях излагается основное содержание тем программы, проводится анализ основных понятий и рассматриваются примеры.

Лекционный материал является важным, но не единственным для усвоения учебной дисциплины. Его обязательно необходимо дополнить материалом основной и дополнительной литературы по теме.

Практические занятия служат для закрепления теоретических основ, излагаемых в лекциях. На практических занятиях обучаемые овладевают основными методами и приемами решения задач. Для проведения текущего и промежуточного контроля проводится контрольная работа и защиты задач по каждой теме практических занятий. Защита задач по теме подразумевает решение задач из предложенного списка задач и умение объяснить ход решения 1-2 задач из темы Система контрольных мероприятий должна обеспечивать объективную оценку знаний и навыков студентов, способствовать повышению эффективности всех видов учебных занятий, включая и самостоятельную работу.

Подготовка к лабораторным работам осуществляется в рамках самостоятельной работы студента заблаговременно до начала занятия.

В процессе подготовки к лабораторной работе студент делает заготовку отчёта на листах бумаги в клетку или формата А4: описывает цель работы, применяемое оборудование, краткую теорию работы и вычерчивает схему установки. Перед тем как приступить к выполнению лабораторной работы, студент проходит устное собеседование с преподавателем, в ходе которого должен получить допуск к выполнению практической части лабораторной работы. Затем студент приступает к проведению измерений. Проведённые студентом измерения должны быть оформлены в таблицы, а также проверены и подписаны преподавателем до окончания занятия. Затем (если осталось время, на занятии, а так же в рамках самостоятельной работы) студент выполняет необходимые расчеты, строит графики и пишет вывод по лабораторной работе. Завершённый отчет по работе сдается преподавателю на следующем занятии.

Важным моментом при изучении любой дисциплины является организация самостоятельной работы. При освоении материала не следует стремиться к механическому запоминанию приведенных определений, формулировок и положений, если требования к Вам прямо не указывают на это. Вполне эффективной может оказаться попытка понять суть явления, выработать свое отношение к нему, опираясь на материал, содержащийся в рекомендованной литературе. Также рекомендуется равномерно распределять нагрузку самостоятельного обучения в течение семестра.

В освоении дисциплины (модуля) инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа.

Индивидуальные консультации по предмету является важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.



В случае применения при обучении дисциплины электронного обучения, дистанционных образовательных технологий общение обучающихся и преподавателя осуществляется в режиме реального времени (онлайн-лекции (вебинары), чаты, видео-конференции и др.) или отложенного времени (система дистанционного обучения Moodle, MS Office365, форумы, электронная почта и др.).

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья электронное обучение, дистанционные образовательные технологии предусматривают возможность приема-передачи информации в доступных для них формах.

Реализация дисциплины с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий (далее – ЭО, ДОТ) осуществляется на основании «Положения о реализации основных и дополнительных образовательных программ с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Челябинский государственный университет», «Положения о порядке зачета обучающимися по основным профессиональным образовательным программам высшего образования в ФГБОУ ВО «ЧелГУ» результатов освоения в организациях, осуществляющих образовательную деятельность, учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практик, дополнительных образовательных программ» посредством электронной информационно-образовательной среды ФГБОУ ВО «ЧелГУ». В исключительных случаях (форс-мажор и т.п.) при реализации образовательной деятельности с применением ЭО, ДОТ могут применять компоненты, не входящие в перечень электронной информационно-образовательной среды.

## 10. СПЕЦИАЛЬНЫЕ УСЛОВИЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ ОБУЧАЮЩИМИСЯ С ИНВАЛИДНОСТЬЮ И ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Освоение дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с использованием специальных технических средств и голо информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося.

1. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения: портативный компьютер с вводом/выводом шрифтом Брайля с синтезатором речи «EIBraile-W14J G2»; ноутбуки с программной экранного доступа NVDA; электронные увеличители для удаленного просмотра; видеувеличители портативные; тифлоплеер; цифровые диктофоны.

2. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями слуха: система свободного звукового поля со встроенной совместимостью с FM-устройствами; радиоклассы «Сонет-PCM» с передатчиком, заушным индуктором и индукционной петлей; система информационная для слабослышащих переносная «Исток» А2 со встроенным плеером – звуковым информатором; документ-камера; программируемые слуховые аппараты индивидуального пользования.

3. Ассистивные информационные технологии: программное обеспечение экранного доступа с синтезом речи NVDA; программы экранного увеличения; программы речевого синтеза для компьютеров и ноутбуков; программы речевого синтеза для мобильных устройств; экранная клавиатура; экранная лупа.

При необходимости для обучающихся с нарушениями зрения на рабочих местах для проведения практических или лабораторных занятий устанавливается специальное программное обеспечение (программа речевой навигации NVDA, речевые синтезаторы, экранные лупы).

В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся инвалидов и обучающихся с ограниченными возможностями здоровья. В каждой аудитории, где обучаются инвалиды и лица с ограниченными возможностями здоровья, предусматривается соответствующее количество мест для обучающихся с учетом нарушений их здоровья.

Для освоения дисциплины инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется доступ к печатным источникам, имеющимся в научной библиотеке ЧелГУ, с помощью специальных технических средств; доступ к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах, с помощью специальных технических и программных средств (рабочее место для незрячего пользователя с программным обеспечением экранного доступа с синтезом речи NVDA, рабочее место с компьютерным роллером и клавиатурой CleVu с большими кнопками и с разделяющей клавиши накладкой).

Учебно-методические материалы для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме шрифтом Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:



- в печатной форме,

- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,

- в форме электронного документа,

- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий (Moodle, Adobe Connect Pro и пр.).

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья используется индивидуальная работа. Под индивидуальной работой подразумевается две формы взаимодействия с преподавателем: индивидуальная учебная работа (консультации), т.е. дополнительное разъяснение учебного материала и углубленное изучение материала с теми обучающимися, которые в этом заинтересованы, и индивидуальная воспитательная работа. Индивидуальные консультации направлены на индивидуализацию обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или обучающимся с ограниченными возможностями здоровья.

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине обеспечивается выполнение следующих дополнительных требований в зависимости от индивидуальных особенностей, обучающихся:

а) инструкция по порядку проведения процедуры оценивания предоставляется в доступной форме (устно, в письменной форме, в письменной форме шрифтом Брайля, устно с использованием услуг сурдопереводчика);

б) доступная форма предоставления заданий оценочных средств (в печатной форме, в печатной форме увеличенным шрифтом, в печатной форме шрифтом Брайля, в форме электронного документа, задания зачитываются ассистентом, задания предоставляются с использованием сурдоперевода);

в) доступная форма предоставления ответов на задания (письменно на бумаге, набор ответов на компьютере, письменно шрифтом Брайля, с использованием услуг ассистента, устно).

При проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. Эти средства могут быть предоставлены ЧелГУ или могут использоваться собственные технические средства. При необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на задания, процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

**Направление подготовки (специальность) 30.05.02 Медицинская биофизика,  
Физика, 2024 год набора, очная форма обучения**

**Рабочая программа дисциплины (модуля) одобрен и рекомендован:**

Проректор по учебной работе    утверждено 21.02.2024    А.А. Саламатов

Ученым советом факультета фундаментальной медицины

Протокол заседания № 1 от 29.01.2024

Председатель Ученого совета  
факультета фундаментальной  
медицины

согласовано

О.Б. Цейликман

**Заседанием кафедры общей и теоретической физики**

Протокол заседания № 05 от 18.01.2024

Заведующий кафедрой

согласовано

А. Е. Майер

Автор (составитель)

А. А. Эбель

**Структура рабочей программы соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО  
«ЧелГУ» от «13» апреля 2021 г. № 247-1**

© ФГБОУ ВО «ЧелГУ»