

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Гаскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор	МИНИСТЕРСТВО НАУКИ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Дата подписания: 01.07.2026 12:50:34 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb98f3b6cb77a48609a878808522525	Рабочая программа дисциплины "Физика" по специализации 06.05.01 "Биоинженерия и биоинформатика" специализации Биоинженерия и биоинформатика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1

Рабочая программа дисциплины (модуля)*

Физика

Специальность

06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

Специализация

Биоинженерия и биоинформатика

Присваиваемая квалификация (степень)

Биоинженер и биоинформатик

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2026

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

Челябинск 2025 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-2.1 применяет специализированные знания основ математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин

ОПК-2.2 использует навыки лабораторной работы и методы математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП: Б1.О.02

2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Математика и математические методы в биологии

Общая, аналитическая и физическая химия

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

Науки о Земле

Биофизика

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

ОПК-2: Способен использовать специализированные знания фундаментальных разделов математики, физики, химии и биологии для проведения исследований в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин (модулей);

Знать:

Для достижения ОПК-2.1 знать: особенности организации естественнонаучных исследований; базовые теоретические знания по курсу общей физики; смысл основных терминов и понятий из общей физики; методы и способы получения и освоения материала по курсу общей физики; о физических процессах, происходящих в окружающем мире и, в частности, о физических процессах, сопровождающих профессиональную деятельность; 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-2.2 уметь: эффективно организовать работу по изучению определений и законов естественных наук; пользоваться теоретическими знаниями и практическими навыками, полученными в рамках изучения курса 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-2.2 владеть: навыками самостоятельной работы с учебной и научной литературой; базовыми теоретическими знаниями и навыками лабораторных исследований в области общей физики; понятийным аппаратом общей физики; навыком грамотного представления результатов исследований и навыком оформления отчетов по лабораторным работам.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1 Знать:



3.1.1 Для достижения ОПК-2.1 знать: особенности организации естественнонаучных исследований; базовые теоретические знания по курсу общей физики; смысл основных терминов и понятий из общей физики; методы и способы получения и освоения материала по курсу общей физики; о физических процессах, происходящих в окружающем мире и, в частности, о физических процессах, сопровождающих профессиональную деятельность; 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.

3.2 Уметь:

3.2.1 Для достижения ОПК-2.2 уметь: эффективно организовать работу по изучению определений и законов естественных наук; пользоваться теоретическими знаниями и практическими навыками, полученными в рамках изучения курса общей физики; прогнозировать последствия физических процессов происходящих в профессиональной деятельности; анализировать полученные экспериментальные данные; грамотно, последовательно и логично оформить результаты работы.

3.3 Владеть:

3.3.1 Для достижения ОПК-2.2 владеть: навыками самостоятельной работы с учебной и научной литературой; базовыми теоретическими знаниями и навыками лабораторных исследований в области общей физики; понятийным аппаратом общей физики; навыком грамотного представления результатов исследований и навыком оформления отчетов по лабораторным работам.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость	3 ЗЕТ
Часов по учебному плану : 108 в том числе : аудиторные занятия : 68 самостоятельная работа : 33,1 : контактная работа: 74,9 ИКР: 6,9	Виды контроля в семестрах: зачеты 2

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	Раздел 1. Физические основы механики			
1.1	Физика. Физические измерения. Размерность. Системы единиц. Скалярные и векторные величины. Произведения векторов. Свойства пространства и времени. Системы отсчёта. Системы координат. Материальная точка и системы материальных точек. Кинематика. Движение в механике. Перемещение. Траектория, путь. Скорость. Ускорение. Равнопеременное поступательное движение. Криволинейное движение. Нормальное и тангенциальное ускорения. Угловая скорость, угловое ускорение. Инерциальные системы отсчёта. Законы Ньютона. Сила. Основные силы в классической механике. Масса. Импульс. Закон сохранения импульса. Работа силы, мощность, энергия. Кинетическая и потенциальная энергии. Законы сохранения импульса и энергии. /Лек/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Л3.9 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
1.2	Введение в лабораторный практикум по физике /Лаб/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Л3.9 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7



1.3	Измерение линейных величин. Упражнения по расчету ошибок. /Лаб/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Л3.9 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
1.4	Механика /Ср/	2	6	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Л3.9 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика				
2.1	Тепловое движение молекул. Молекулярно-кинетический смысл давления и температуры. Равновесное и неравновесное термодинамическое состояния. Термодинамические процессы, обратимые и необратимые термодинамические процессы. Идеальный газ, уравнение Менделеева-Клапейрона, процессы в идеальном газе. Нулевое начало термодинамики. Внутренняя энергия. Работа и теплота. Первое начало термодинамики. Теплоёмкость. Степени свободы и теплоёмкость идеального газа. Приведённая теплота; теорема Клаузиуса для обратимого и необратимого круговых процессов. Тепловые машины. Цикл Карно. Энтропия. Энтропия в обратимых и необратимых адиабатических процессах. Второе начало термодинамики. Статистический смысл энтропии. Энтропия идеального газа. Третье начало термодинамики (Теорема Нернста). /Лек/	2	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Л3.9 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
2.2	Определение коэффициента вязкости газа методом капиллярного вискозиметра /Лаб/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Л3.9 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
2.3	Изучение теплопроводности газа /Лаб/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Л3.9 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7



2.4	Определение универсальной газовой постоянной. /Лаб/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Л3.9 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
2.5	Изучение закона распределения случайных величин. /Лаб/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Л3.9 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
2.6	Молекулярная физика и термодинамика /Ср/	2	4,1	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Л3.9 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
Раздел 3. Электричество и магнетизм				
3.1	Закон сохранения электрического заряда. Закон Кулона. Электростатическое поле, его характеристики: напряженность, потенциал. Работа электростатического поля по перемещению заряда. Сила тока, напряжение, сопротивление, ЭДС. Законы Ома, правила Кирхгофа. Электрический ток в полупроводниках. Полупроводниковые диоды и триоды. Основные характеристики и законы для магнитного поля. Явление электромагнитной индукции. Закон Ленца. Вихревое электрическое поле. Уравнения Максвелла для электромагнитного поля. Волновое уравнение. /Лек/	2	8	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Л3.9 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
3.2	Электричество и магнетизм /Ср/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Л3.9 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
Раздел 4. Колебания и волны. Волновая оптика				
4.1	Колебания, виды колебаний, характеристики колебательного движения. Волны. Продольные и поперечные волны. Механические и электромагнитные волны. Интерференция волн. Стоячие волны. Интерференция световых волн. Интерференция в тонких пленках. Кольца Ньютона. Дифракция. Принцип Гюйгенса-Френеля. Зоны Френеля. Дифракционная решетка, ее спектр. Явление поляризации. Поляризаторы. Плоская, круговая, эллиптическая поляризация. Степень поляризации. Закон Малюса. Явление двойного лучепреломления. /Лек/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Л3.9 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7



4.2	Изучение микроскопа и определение показателя преломления стекла с помощью микроскопа. /Лаб/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Л3.9 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
4.3	Рефрактометр Аббе. Исследование дисперсии света. /Лаб/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Л3.9 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
4.4	Изучение законов поглощения света. /Лаб/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Л3.9 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
4.5	Колебания и волны /Ср/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Л3.9 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
4.6	Волновая оптика /Ср/	2	3	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Л3.9 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
Раздел 5. Квантовая оптика				
5.1	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 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Л3.9 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7



5.2	Квантовая оптика /Ср/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Л3.9 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
Раздел 6. Строение атома				
6.1	Модели атома. Постулаты Бора. Спектр атома водорода по Бору. Корпускулярно-волновой дуализм свойств материи, опытное подтверждение волновых свойств частиц. Соотношение неопределенности Гейзенберга. Уравнение Шредингера, волновая функция. /Лек/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Л3.9 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
6.2	Атомная физика /Ср/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Л3.9 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
Раздел 7. Строение атомного ядра				
7.1	Основные свойства ядер. Типы распада ядер, основной закон радиоактивного распада. Ядерные и термоядерные реакции. Ядерные силы. Виды элементарных частиц и фундаментальные взаимодействия. /Лек/	2	2	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Л3.9 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
7.2	Ядерная физика /Ср/	2	4	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Л3.9 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7
Раздел 8. Иная контактная работа				
8.1	Индивидуальные консультации, текущий контроль /ИКР/	2	6,9	Л1.1 Л1.2 Л1.3Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Л2.6 Л2.7Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Л3.5 Л3.6 Л3.7 Л3.8 Л3.9 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6 Э7



6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

6.1. Перечень видов оценочных средств

Тестирование по контрольным заданиям следующих разделов: физические основы механики, молекулярная физика и термодинамика, электричество и магнетизм, колебания и волны, волновая и квантовая оптика, строение атома, строение атомного ядра.

Контрольные вопросы для опроса по лабораторным работам следующих разделов: физические основы механики молекулярная физика и термодинамика, волновая и квантовая оптика.

Контрольные вопросы по промежуточной аттестации.

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. Найдите работу выхода электронов из металла и максимальную скорость электронов, вырывающихся 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 контрольные вопросы по лабораторным работам

1. Охарактеризуйте различия между кристаллическим и жидким состояниями одного и того же вещества с точек зрения: а) термодинамики; б) молекулярно-кинетической теории.
2. Применимы или нет I и II начала термодинамики к процессам плавления и кристаллизации? Ответ обоснуйте.
3. Перечислите термодинамические параметры, изменяющиеся при плавлении и кристаллизации, укажите направления этих изменений.
4. Как изменяется теплоемкость C_p вещества, какова величина C_p при фазовом переходе I рода?
5. Дайте определение понятий «химический потенциал» и «энергия активации термодинамической системы».
6. Почему именно различие химических потенциалов вещества в кристаллическом и жидком состояниях обуславливает возможность фазового перехода I рода?
7. Перечислите и охарактеризуйте стадии изменения состояния вещества при нагреве и охлаждении с точки зрения: а) термодинамики; б) молекулярно-кинетической теории.
8. Объясните причины изменения энтропии системы кристалл-жидкость при повышении и понижении температуры.
9. Энтропия является аддитивной величиной; перечислите и охарактеризуйте отдельные члены энтропии системы кристалл-жидкость.
10. Назовите основные детали оптической части микроскопа, их назначение.
11. Как определяют линейное увеличение микроскопа?
12. В чем отличие абсолютного и относительного показателя преломления?
13. Сформулируйте основные законы отражения и преломления.
14. Какова связь показателя преломления среды и скорости света в ней?
15. Что называют длиной когерентности, временем когерентности?
16. В чем отличие геометрической разности хода лучей от оптической разности хода?
17. Запишите условия интерференционного максимума и минимума.
18. Какое (темное или светлое) пятно будет в центре интерференционной картины колец Ньютона при наблюдении в отраженном свете? Объясните это.
19. Чем ограничивается предельная толщина слоя интерференции? Почему при одних светофильтрах видимое число



- колец больше, при других меньше?
20. Как электронная теория объясняет явления дисперсии?
 21. Что такое нормальная и аномальная дисперсия света?
 22. Что такое разрешающая способность, от чего она зависит?
 23. Чем отличается дифракционный спектр от призматического?
 24. Сформулируйте принцип Гюйгенса-Френеля.
 25. В чем заключается метод зон Френеля?
 26. Как изменяется картина на экране в зависимости от числа открытых дифракции на круглом отверстии?
 27. Вывести закон Бугера-Ламберта.
 28. Как объяснить наличие окраски у прозрачных тел?
 29. Какой свет называют плоскополяризованным?
 30. Что такое оптическая ось в кристалле? Какие плоскости называют главными?
 31. В чем состоит явление двойного лучепреломления?
 32. Как получить круговую и эллиптическую поляризацию?
 33. 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. Твёрдые 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 (катушки). 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.
 63. Модели атома Томсона и Резерфорда, линейчатый спектр атомов.
 64. Постулаты Бора, спектр атома водорода по Бору.
 65. Корпускулярно-волновой дуализм свойств вещества, соотношение неопределенностей.
 66. Волновая функция, ее статистический смысл, общее уравнение Шредингера, уравнение Шредингера для стационарных состояний.
 67. Частица в одномерной прямоугольной потенциальной яме с бесконечно высокими стенками.
 68. Квантовые числа, принцип Паули, распределение электронов в атоме по состояниям.
 69. Размер и состав атомных ядер, массовое и зарядовое числа. Энергия связи ядра, ядерные силы.
 70. Радиоактивное излучение и его виды. Закономерности альфа, бета и гамма распадов.
 71. Закон радиоактивного распада. Период полураспада.
 72. Ядерные реакции, цепные ядерные реакции. Термоядерные реакции.
 73. Классификация элементарных частиц, кварки.
 74. Виды взаимодействия элементарных частиц.
- 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, 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.

6.4. Критерии оценивания

В качестве текущего контроля используются тестирования по контрольным заданиям следующих разделов: физические основы механики, молекулярная физика и термодинамика, электричество и магнетизм, колебания и волны, волновая и квантовая оптика, строение атома, строение атомного ядра, а также опросы по лабораторным работам следующих разделов: физические основы механики, молекулярная физика и термодинамика, волновая и квантовая оптика. Зачет по тестированию и опросу выставляется в случае выполнения не менее 50% заданий.

Для проведения промежуточной аттестации преподаватель подбирает из тестирований по контрольным 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	Сивухин Д. В.	Общий курс физики: учебное пособие для вузов: в 5 томах том 3: электричество (https://znanium.com/catalog/document?id=303207)	Москва : Издательская фирма "Физико-математическая литература" (ФИЗМАТЛИТ), 2015	ЭБС
Л1.2	Савельев И. В.	Механика (https://e.lanbook.com/book/187811)	Санкт- Петербург : Лань, 2022	ЭБС
Л1.3	Савельев И. В.	Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц (https://e.lanbook.com/book/210611)	Санкт- Петербург : Лань, 2022	ЭБС

7.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.1	Шпольский Э. В.	Введение в атомную физику (https://e.lanbook.com/book/210398)	Санкт- Петербург : Лань, 2022	ЭБС
Л2.2	Аксенова Е. Н.	Общая физика. Колебания и волны (главы курса) (https://e.lanbook.com/book/212678)	Санкт- Петербург : Лань, 2022	ЭБС
Л2.3	Аксенова Е. Н.	Общая физика. Механика (главы курса) (https://e.lanbook.com/book/212681)	Санкт- Петербург : Лань, 2022	ЭБС



	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л2.4	Аксенова Е. Н.	Общая физика. Оптика (главы курса) (https://e.lanbook.com/book/212684)	Санкт-Петербург : Лань, 2022	ЭБС
Л2.5	Аксенова Е. Н.	Общая физика. Термодинамика и молекулярная физика (главы курса) (https://e.lanbook.com/book/212687)	Санкт-Петербург : Лань, 2022	ЭБС
Л2.6	Аксенова Е. Н.	Общая физика. Электричество и магнетизм (главы курса) (https://e.lanbook.com/book/212690)	Санкт-Петербург : Лань, 2022	ЭБС
Л2.7	Бондарев Б. В., Калашников Н. П., Спирин Г. Г.	Курс общей физики в 3 кн. Книга 2: электромагнетизм, оптика, квантовая физика: учебник для вузов (https://urait.ru/bcode/559925)	Москва : Юрайт, 2025	ЭБС

7.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л3.1	Матвеев А. Н.	Механика и теория относительности: учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2009	
Л3.2	Бессонов А. А.	Механика: конспект лекций (https://library.csu.ru/rbooks2/view2?code=local/007753/bessonovaa)	Челябинск : Издательство Челябинского государственного университета, 2013	ЭБС
Л3.3	Бессонов А. А.	Лабораторный практикум по молекулярной физике (https://library.csu.ru/rbooks2/view2?code=local/007707/bessonovaa)	Челябинск : Издательство Челябинского государственного университета, 2015	ЭБС
Л3.4	Трофимов В. Г.	Физпрактикум: оптика: учебное пособие	Челябинск : [б. и.], 1991	
Л3.5	Бессонов А. А.	Введение в лабораторный практикум по физике: учебное пособие для вузов (https://library.csu.ru/rbooks2/view2?code=local/200401n0063/bessonovaa)	Челябинск : [Челябинский государственный университет], 2003	ЭБС
Л3.6	Матвеев А. Н.	Электричество и магнетизм: учебное пособие для вузов	Москва : Высшая школа, 1983	
Л3.7	Матвеев А. Н.	Молекулярная физика: учебное пособие для студентов вузов	Москва : Оникс , 2006	
Л3.8	Григорьев Ю. М., Кычкин И. С.	Физика атома и атомных явлений: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457657)	Москва : Физматлит, 2015	ЭБС
Л3.9	Ландсберг Г. С.	Оптика: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=485257)	Москва : Физматлит, 2017	ЭБС

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Лань http://e.lanbook.com/
Э2	Юрайт [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Юрайт. https://bibli-online.ru
Э3	Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / ООО Директмедиа Паблишинг. http://biblioclub.ru/
Э4	Znanium.com [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / Научно-издательский центр ИНФРА-М. http://znanium.com
Э5	Учебно-методический сайт «Преподавателям и студентам» http://teachmen.csu.ru



Э6 Научные и научно-популярные лекции <http://elementy.ru>

Э7 Научная электронная библиотека Российской Академии Наук <http://www.elibrary.ru>

7.3 Перечень информационных технологий

7.3.1 Программное обеспечение

Adobe Reader

WinDjView

LibreOffice

Adobe Connect Acrobat

LMS Moodle

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.

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.csu.ru>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Учебная аудитория № А-25.

Основное оборудование:

учебные столы, совмещенные со скамейками; стол, стул преподавателя; доска ученическая; стол для обучающихся с инвалидностью, передвигающихся с использованием кресла-коляски.

Технические средства обучения для проведения занятий:

мультимедийное интерактивное оборудование (проектор, экран, акустическая система, трибуна с ПК).

Программное обеспечение:

Windows 10 (срок действия лицензии: бессрочно).

Учебная аудитория № 122.

Основное оборудование: учебные столы; стулья; стол, стул преподавателя; доска.

Измерительные приборы и специальное оборудование:

осциллограф ОСУ-10А, генераторы сигналов специальной формы, источник стабилизированного напряжения, слабопроводящая пластина с электродами, зонд, стрелочный вольтметр, регулируемые источники постоянного напряжения, генератор сигналов специальной формы, миниблок «Конденсатор», миниблок «Индуктивность», миниблок «Реостат», миниблок «Магнитрон», мультиметры), генератор сигналов специальной формы, миниблок «Катушка», миниблок «Конденсатор», миниблок «Сопrotивление», мультиметр, миниблоки «Ключ», конденсатор, мультиметры, источник питания В-24, амперметр 334312, осциллографы ОСУ-20, стабилизированный источник постоянного напряжения «+15В», миниблок «Эффект Холла», вольтамперметр М2044, миниблок «Сегнетоэлектрик» миниблок «Реостат», миниблок «Генератор тока», миниблок «Точка Кюри», миниблок «Сопrotивление» 10 Ом, миниблок «Сопrotивление» 100 Ом, миниблок «Выпрямительный диод», миниблок «Соленоиды», Вакуумный диод СХ6С, блок питания Б5-47, вольтамперметр М2044, миллиамперметр Э513, кассета ФПЭ-10/11 с газонаполненным диодом, источник питания АРТИКОМ APS-3103, магазин емкостей, магазин сопrotивления, вольтамперметр М2044.

Помещения для организации самостоятельной работы (для всех дисциплин (модулей))

Учебная аудитория (компьютерный класс) № 337



Основное оборудование: учебная и специализированная мебель, учебная доска, автоматизированные рабочие места для обучающихся с доступом к Интернет ресурсам, рабочее место преподавателя,

оборудованное с выходом в сеть Интернет. Технические средства обучения для проведения занятий: мультимедийный комплекс портативный (ноутбук, демонстрационный экран, проектор). Учебно-методическая документация: пособия, плакаты, наглядный и раздаточный материал. Программное обеспечение: Windows 10 (срок действия лицензии: бессрочно), система ДО «Moodle» - свободно распространяемое ПО, Acrobat Reader - свободно распространяемое ПО. Неограниченный доступ в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации; к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

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

Освоение содержания учебной дисциплины «Физика» осуществляется на лекциях, практических 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.

Особое внимание в течение семестра следует обратить на выполнение работ лабораторного практикума: недопустимы пропуски лабораторных работ без уважительной причины.

При возникновении вопросов по темам, выносимым на СРС, следует обратиться за консультацией к преподавателю, ведущему лекционные занятия. При возникновении затруднений в понимании математического аппарата физики следует обратиться к соответствующим учебникам по курсу высшей математики.

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 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 информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося (мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения и с нарушением слуха, ассистивные информационные технологии).

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



В учебные аудитории обеспечивается беспрепятственный доступ для обучающихся с инвалидностью и 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 с помощью специальных технических и программных средств к электронным источникам, представленным в форме электронного документа в фонде научной библиотеки ЧелГУ или электронно-библиотечных системах.

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

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья освоение дисциплины может быть частично или полностью осуществлено с использованием дистанционных образовательных технологий.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обучающимся с инвалидностью и с ограниченными возможностями здоровья обеспечивается по их заявлению предоставление в доступной форме в зависимости от их индивидуальных особенностей инструкции о порядке проведения промежуточной аттестации, оценочных средств и возможности 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 предоставленных ЧелГУ или собственных технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями. 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.

06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика специализация Биоинженерия и биоинформатика, Рабочая программа дисциплины «Физика», год набора 2026, очная форма обучения, принята:

Проректор по учебной работе утверждено 27.02.2026 А.А. Саламатов

Ученым советом биологического факультета

Протокол заседания №8 от 27.02.2026

Председатель Ученого совета
биологического факультета согласовано Д.С. Сташкевич

Заседанием кафедры общей и теоретической физики

Протокол заседания №6 от 05.02.2026

Заведующий кафедрой согласовано А.Е. Майер

Автор (составитель) А.А. Эбель

Структура рабочей программы дисциплины соответствует приказу ректора ФГБОУ ВО от 27.04.2022 № 291-1.