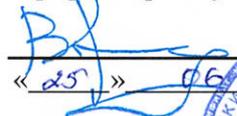


Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Гаскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор	МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	
Дата подписания: 18.11.2025 12:26:10 Уникальный идентификатор: 04c19ed8bfb98f3b6cb77a486b9a8788b8322323	Рабочая программа дисциплины "Физика" по направлению подготовки (специальности) "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Информационно-управленческие технологии ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 1

УТВЕРЖДАЮ  
 Проректор по учебной работе

 / В.Е. Федоров  
 « 25 » 06 2021 г.



**Рабочая программа дисциплины (модуля)\***  
**Физика**

Направление подготовки (специальность)

01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль)

Информационно-управленческие технологии

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2021

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

Челябинск 2021 г.

**Рабочая программа дисциплины (модуля) принята:**

Ученым советом математического факультета

Протокол заседания № 13 « 24 » 06 2021 г.

Председатель Ученого совета  
математического факультета



Е.А. Сбродова

Секретарь Ученого совета  
математического факультета



С.А. Никитина

**Рабочая программа дисциплины (модуля) одобрена и рекомендована кафедрой**

Общей и прикладной физики

Протокол заседания № 05 от « 11 » мая 2021 г.

Заведующий кафедрой



А.Е. Майер

Автор (составитель)  
кандидат физико-математических наук



А.А. Эбель

**Структура рабочей программы соответствует приказу ректора  
ФГБОУ ВО «ЧелГУ» от «05» декабря 2018 г. № 678-1**

## 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

Рабочая программа дисциплины "Физика" по направлению подготовки (специальности) "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Информационно-управленческие технологии ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 4
---	--------

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Физика» является формирование у студентов естественнонаучного мировоззрения и приобретение студентами знаний об основных фундаментальных законах физики.
Изучение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:
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.
ОПК-1.1. Обладает фундаментальными знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук
ОПК-1.2. Демонстрирует умение решать задачи, формулируемые в рамках математических и (или) естественных наук
ОПК-1.3. Имеет навыки использования основных понятий, теорем, законов математики и (или) естественных наук для решения задач профессиональной деятельности

### 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Цикл (раздел) ОПОП:	Б1.О.19
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>	
Уравнения математической физики	
Дифференциальные уравнения	
Математический анализ	
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>	
Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	

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

<b>ОПК-1: Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности</b>	
<b>Знать:</b>	
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; 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	
<b>Уметь:</b>	
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	
<b>Владеть:</b>	
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	

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	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; 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
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>

Рабочая программа дисциплины "Физика" по направлению подготовки (специальности) "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Информационно-управленческие технологии ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		стр. 5
3.2.1	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	
<b>3.3 Владеть:</b>		
3.3.1	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	

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость	<b>6 ЗЕТ</b>
Часов по учебному плану : 216 в том числе : аудиторные занятия : 112 самостоятельная работа : 77 часов на контроль : 27	Виды контроля в семестрах:  экзамены 8 зачеты 7

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
<b>Раздел 1. Физические основы механики</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/	7	2	Л1.1 Л1.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4
1.2	Решение задач по кинематике. Решение задач по динамике материальной точки /Пр/	7	2	Л1.1 Л1.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4
1.3	Решение задач на вычисление работы, мощности и энергии. Решение задач по механике твердого тела /Пр/	7	2	Л1.1 Л1.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4
1.4	Кинематика. Динамика материальной точки. Работа и энергия. Механика твердого тела. Элементы специальной теории относительности. /Ср/	7	9	Л1.1 Л1.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4
<b>Раздел 2. Молекулярная физика и термодинамика</b>				

Рабочая программа дисциплины "Физика" по направлению подготовки (специальности) "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Информационно-управленческие технологии ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 6
2.1	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/	7	4	Л1.1 Л1.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4
2.2	Решение задач по молекулярно-кинетической теории идеальных газов /Пр/	7	4	Л1.1 Л1.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4
2.3	Решение задач по термодинамике /Пр/	7	4	Л1.1 Л1.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4
2.4	Молекулярно-кинетическая теория идеальных газов. Термодинамика. Реальные газы, жидкости и твердые тела. /Ср/	7	9	Л1.1 Л1.2Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4
<b>Раздел 3. Электричество и магнетизм</b>				
3.1	Электрический заряд. Закон Кулона. Напряженность электростатического поля. Поток вектора Е. 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/	7	4	Л1.2 Л1.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4

Рабочая программа дисциплины "Физика" по направлению подготовки (специальности) "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Информационно-управленческие технологии ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 7
3.2	Основные особенности магнитного поля. Рамка с током. Направление магнитного поля. Вектор магнитной индукции. Макро токи и микротоки. 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 В. 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/	7	2	Л1.2 Л1.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4
3.3	Решение задач по электростатике /Пр/	7	6	Л1.2 Л1.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4
3.4	Решение задач по вычислению характеристик постоянного электрического тока /Пр/	7	6	Л1.2 Л1.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4
3.5	Решение задач на вычисление характеристик магнитного поля и магнитных явлений /Пр/	7	4	Л1.2 Л1.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4
3.6	Электростатика. Электродинамика. Магнетизм /Ср/	7	9	Л1.2 Л1.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4
<b>Раздел 4. Колебания и волны. Волновая и квантовая оптика</b>				
4.1	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. /Лек/	7	4	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4
4.2	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/	7	2	Л1.2 Л1.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4

Рабочая программа дисциплины "Физика" по направлению подготовки (специальности) "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Информационно-управленческие технологии ФГБОУ ВО «ЧелГУ»					стр. 8
4.3	Решение задач на колебания и волны /Пр/	7	4	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	
4.4	Решение задач по волновой и квантовой оптике /Пр/	7	4	Л1.2 Л1.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	
4.5	Лабораторный практикум по геометрической оптике /Лаб/	7	6	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	
4.6	Лабораторный практикум по волновой и квантовой оптике /Лаб/	7	12	Л1.1 Л1.3 Л1.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	
4.7	Колебания и волны. Волновая и квантовая оптика /Ср/	7	9	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	
<b>Раздел 5. Строение атома и атомного ядра</b>					
5.1	Строение атома. Модели атома Томсона и Резерфорда. Линейчатый спектр атома водорода. Постулаты Бора. Опыты Франка и Герца. Спектр атома водорода по Бору. Корпускулярно-волновой дуализм свойств вещества. Некоторые свойства волн де-Бройля. Соотношение неопределенностей. Волновая функция и ее свойства. Общее уравнение Шредингера. Уравнение Шредингера для стационарных состояний. Движение свободной частицы. Частица в одномерной прямоугольной "потенциальной яме" с бесконечно высокими "стенками". Прохождение частицы через потенциальный барьер. Туннельный эффект. Линейный гармонический осциллятор в квантовой механике. Атом водорода в квантовой механике. Квантовые числа. Правила отбора. Спин электрона. Принцип неразличимости тождественных частиц. Фермионы и бозоны. Понятия о квантовой статистике Бозе–Эйнштейна и Ферми–Дирака. Принцип Паули. Распределение электронов в атоме по состояниям. Рентгеновские спектры. Молекулярные спектры. Комбинационное рассеяние света (эффект Рамана). Поглощение. Спонтанное и вынужденное излучение. Лазеры. Строение и важнейшие свойства ядер. Атомные ядра и их описание. Дефект массы и энергия связи ядра. Спин ядра и его магнитный момент. Свойства ядерных сил. Модели атомного ядра. Радиоактивное излучение и его виды. Закон радиоактивного распада. Правила смещения. Альфа-распад. Бэта- распад. Античастицы и их аннигиляция. Гамма-излучение. Дозиметрические величины и единицы. Эффект Мёссбауэра. Приборы для регистрации радиоактивных излучений и частиц. Ядерные реакции их основные типы. Ядерные реакции под действием нейтронов. Реакции деления ядра. Цепная реакция деления. Ядерные реакторы. Реакция синтеза атомных ядер. Фундаментальные взаимодействия. Элементарные частицы. /Лек/	8	10	Л1.2 Л1.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	
5.2	Решение задач по атомной физике /Пр/	8	12	Л1.2 Л1.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	
5.3	Решение задач по ядерной физике /Пр/	8	8	Л1.2 Л1.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	
5.4	Лабораторный практикум по атомной и ядерной физике /Лаб/	8	10	Л1.2 Л1.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	
5.5	Атомная и ядерная физика /Ср/	8	41	Л1.2 Л1.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4	
<b>Раздел 6. Зачёт</b>					

Рабочая программа дисциплины "Физика" по направлению подготовки (специальности) "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Информационно-управленческие технологии ФГБОУ ВО «ЧелГУ»				стр. 9
6.1	Зачёт /Зачёт/	7	0	Л1.1 Л1.2 Л1.5Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4
<b>Раздел 7. Экзамен</b>				
7.1	Экзамен /Экзамен/	8	27	Л1.1 Л1.2 Л1.4Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4 Э1 Э2 Э3 Э4

## 6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 6.1. Перечень видов оценочных средств

Отчет по практическим заданиям.  
Отчет по заданиям лабораторной работы.  
Контрольные вопросы.

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

Типовые контрольные 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 вопросы по отчетам лабораторных работ

1. Назовите основные детали оптической части микроскопа, их назначение.
2. Как определяют линейное увеличение микроскопа?
3. В чем отличие абсолютного и относительного показателя преломления?
4. Сформулируйте основные законы отражения и преломления.
5. Какова связь показателя преломления среды и скорости света в ней?
6. Что называют длиной когерентности, временем когерентности?
7. В чем отличие геометрической разности хода лучей от оптической разности хода?
8. Запишите условия интерференционного максимума и минимума.
9. Какое (темное или светлое) пятно будет в центре интерференционной картины колец Ньютона при наблюдении в отраженном свете? Объясните это.
10. Чем ограничивается предельная толщина слоя интерференции? Почему при одних светофильтрах видимое число колец больше, при других меньше?
11. Как электронная теория объясняет явления дисперсии?
12. Что такое нормальная и аномальная дисперсия света?
13. Что такое разрешающая способность, от чего она зависит?
14. Чем отличается дифракционный спектр от призматического?
15. Сформулируйте принцип Гюйгенса-Френеля.
16. В чем заключается метод зон Френеля?
17. Как изменяется картина на экране в зависимости от числа открытых дифракции на круглом отверстии?
18. Вывести закон Бугера-Ламберта.
19. Как объяснить наличие окраски у прозрачных тел?
20. Какой свет называют плоскополяризованным?
21. Что такое оптическая ось в кристалле? Какие плоскости называют главными?

22. В чем состоит явление двойного лучепреломления?  
 23. Как получить круговую и эллиптическую поляризацию?  
 24. 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. Теплоёмкость, связь теплоёмкости 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 контрольные 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.
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

На зачете студент получает оценку:

«зачтено» – развернутый ответ с примерами и пояснениями на все теоретические вопросы билета, полностью решены и расписаны по действиям все задачи, указанные в билете; развернутый ответ с примерами и пояснениями на все теоретические вопросы билета, полностью решена и расписана по действиям хотя бы одна задача из билета, либо полное решение двух задач из билета и неполный ответ на теоретические вопросы; четкий логичный ответ на теоретические вопросы в билете и любые логичные пояснения по задачам, либо полный ответ на один теоретический вопрос и решение одной задачи (частичное (не менее 50% решения задачи) или полное в зависимости от сложности задачи), либо почти полное (не менее 80% решения для каждой задачи) решение обеих задач;

«не зачтено» - выполнение менее 50% заданий, указанных в билете, за исключением случаев почти полного (не менее 80% решения для каждой задачи) решения обеих задач.

На экзамене студент получает оценку:

«отлично» – развернутый ответ с примерами и пояснениями на все теоретические вопросы билета, полностью решены и расписаны по действиям все задачи, указанные в билете;

«хорошо» – развернутый ответ с примерами и пояснениями на все теоретические вопросы билета, полностью решена и расписана по действиям хотя бы одна задача из билета, либо полное решение двух задач из билета и неполный ответ на теоретические вопросы;

Рабочая программа дисциплины "Физика" по направлению подготовки (специальности) "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Информационно-управленческие технологии ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 12
<p>«удовлетворительно» - четкий логичный ответ на теоретические вопросы в билете и любые логичные пояснения по задачам, либо полный ответ на один теоретический вопрос и решение одной задачи (частичное (не менее 50% решения задачи) или полное в зависимости от сложности задачи), либо почти полное (не менее 80% решения для каждой задачи) решение обеих задач;</p> <p>«неудовлетворительно» - выполнение менее 50% заданий, указанных в билете, за исключением случаев почти полного (не менее 80% решения для каждой задачи) решения обеих задач.</p>	

<b>7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>				
<b>7.1. Рекомендуемая литература</b>				
<b>7.1.1. Основная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л1.1	Савельев И. В.	Курс общей физики ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=477374">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=477374</a> )	Москва : Наука, 1970	ЭБС
Л1.2	Иродов И. Е.	Задачи по общей физике: [учебное пособие для вузов]	Москва : Наука, 1988	
Л1.3	Грофимов В. Г.	Физпрактикум: Оптика: Учебное пособие	Челябинск : Б. и., 1991	
Л1.4	Савельев И. В., Енковский Л. Л.	Курс общей физики ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=483316">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=483316</a> )	Москва : Наука, 1970	ЭБС
Л1.5	Савельев И. В.	Курс общей физики ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=494689">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=494689</a> )	Москва : Наука, 1970	ЭБС
<b>7.1.3. Методические разработки</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
Л3.1	Холявко В. Н., Ким В. Ф., Буриченко А. П., Суханов И. И., Формусатик И. Б.	Измерение физических величин: практикум ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=228845">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=228845</a> )	Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2012	ЭБС
Л3.2	Скулкина Н. А., Волегов А. С., Степанова Е. А.	Основы обработки результатов измерений: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=276538">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=276538</a> )	Екатеринбург : Издательство Уральского университета, 2014	ЭБС
Л3.3	Старостина И. А., Бурдова Е. В., Кондратьева О. И., Казанцев С. А., Поливанов М. А.	Краткий курс общей физики: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=428788">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=428788</a> )	Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2014	ЭБС
Л3.4	Кузнецов С. И., Рогозин К. И.	Справочник по физике: учебное пособие ( <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=442117">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=442117</a> )	Томск : Издательство Томского политехнического университета, 2014	ЭБС
<b>7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"</b>				
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>			

Рабочая программа дисциплины "Физика" по направлению подготовки (специальности) "Прикладная математика и информатика" направленности (профилю) Информационно-управленческие технологии ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 13
---	---------

### 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: <a href="http://journals.aps.org/about">http://journals.aps.org/about</a> – 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: <a href="http://www.scopus.com/">http://www.scopus.com/</a> – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.
5. Springer Link : [сайт]. – URL: <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a> – Яз. англ. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.
6. Конспекты лекций с демонстрациями и виртуальными лабораторными экспериментами на сайте <a href="http://teachmen.ru">http://teachmen.ru</a>

## 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 оптики и атомной 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 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.

## 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 «ElBraille-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 Clevy 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.