

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Гаскаев Сергей Валерьевич Должность: Ректор Дата подписания: 02.04.2025 16:52:17 Уникальный программный ключ: 04c19ed8bfb09815b6cb77a486b9a8788b8522325	МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Челябинский государственный университет» (ФГБОУ ВО «ЧелГУ»)	стр. 1
---	--	--------

Рабочая программа дисциплины (модуля)*

Полупроводниковые и оптоволоконные лазеры

Направление подготовки (специальность)

03.03.02 Физика

Направленность (профиль)

Фундаментальная физика

Присваиваемая квалификация (степень)

бакалавр

Форма обучения

очная

Год(ы) набора 2022

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

Челябинск 2022 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

Рабочая программа дисциплины "Полупроводниковые и оптоволоконные лазеры" по направлению подготовки (специальности) "Физика" направленности (профилю) Фундаментальная физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 3
1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
Цель дисциплины «Полупроводниковые и оптоволоконные лазеры» состоит в изучении физики распространения электромагнитного излучения в свободном пространстве, волноводах и резонаторах, основных понятий физики твердого тела, физических принципов работы твердотельных, оптоволоконных и полупроводниковых лазеров, а также основных направлений их применения.	
Основные задачи дисциплины:	
– Знакомство с техникой твердотельных, оптоволоконных и полупроводниковых лазеров, включая нанотехнологии оптоволоконных и оптоэлектронных полупроводниковых приборов.	
– Знакомство с применениями твердотельных, оптоволоконных и полупроводниковых лазеров в научных исследованиях, технике, технологии и медицине.	
Результаты обучения по дисциплине направлены на достижение индикаторов:	
ПК-1.1. Обладает знаниями об основных методах проведения научно-исследовательских разработок в области фундаментальной физики; о способах планирования и организации исследований.	
ПК-1.2. Демонстрирует умения: проводить поиск, изучение и обобщение научного опыта в соответствующей области исследований; определять цели и задачи планируемых исследований и разработок; проводить исследование, составлять его описание, формулировать выводы по полученным результатам.	
ПК-1.3. Имеет практический опыт (навыки) в области фундаментальной физики: проведения научных исследований в соответствии с поставленной целью; составления отчетов по теме и по результатам проведенных научно-исследовательских разработок.	

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Цикл (раздел) ОПОП:	Б1.В.ДВ.05.01
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
Дифференциальные уравнения	
Математический анализ	
Молекулярная физика	
Оптика	
Электричество и магнетизм	
Лазерная физика	
2.2 Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-1: Способен применять специализированные знания, полученные в области фундаментальной физики, при проведении научно-исследовательских разработок	
Знать:	
Для достижения ПК-1.1: основы теории распространения электромагнитного излучения в свободном пространстве, волноводах и резонаторах; физические принципы работы твердотельных, оптоволоконных и полупроводниковых лазеров	
Уметь:	
Для достижения ПК-1.2: использовать полученные знания при изучении физических принципов работы лазеров; применять эти знания для знакомства с техникой твердотельных, оптоволоконных и полупроводниковых лазеров, включая технологии оптоволоконных и оптоэлектронных полупроводниковых приборов	
Владеть:	
Для достижения ПК-1.3: навыком решения конкретных физических задач	

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	Знать:
3.1.1	основы теории распространения электромагнитного излучения в свободном пространстве, волноводах и резонаторах; физические принципы работы твердотельных, оптоволоконных и полупроводниковых лазеров
3.2	Уметь:

Рабочая программа дисциплины "Полупроводниковые и оптоволоконные лазеры" по направлению подготовки (специальности) "Физика" направленности (профилю) Фундаментальная физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»		стр. 4
3.2.1	использовать полученные знания при изучении физических принципов работы лазеров; применять эти знания для знакомства с техникой твердотельных, оптоволоконных и полупроводниковых лазеров, включая технологии оптоволоконных и оптоэлектронных полупроводниковых приборов	
3.3	Владеть:	
3.3.1	навыком решения конкретных физических задач	

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость	2 ЗЕТ
Часов по учебному плану : 72 в том числе : аудиторные занятия : 54 самостоятельная работа : 18	Виды контроля в семестрах: зачеты 7

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Литература
	Раздел 1. Оптические волноводы			
1.1	Распространение излучения в оптоволоконных. Типы оптоволокон. Числовая апертура оптоволокон. Многомодовые и одномодовые волокна. Лучевая теория оптических волноводов. /Лек/	7	16	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.2	Распространение излучения в оптоволоконных. Типы оптоволокон. Числовая апертура оптоволокон. Многомодовые и одномодовые волокна. Лучевая теория оптических волноводов. /Пр/	7	8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
1.3	Распространение излучения в оптоволоконных. Типы оптоволокон. Числовая апертура оптоволокон. Многомодовые и одномодовые волокна. Лучевая теория оптических волноводов. /Ср/	7	6	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
	Раздел 2. Основы физики полупроводниковых приборов			
2.1	Распространение электронов в квантоворазмерных структурах. Усиление лазерных импульсов. Оптическая накачка. Трансляторы-пространственные фильтры. /Лек/	7	12	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.2	Распространение электронов в квантоворазмерных структурах. Усиление лазерных импульсов. Оптическая накачка. Трансляторы-пространственные фильтры. /Пр/	7	8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
2.3	Распространение электронов в квантоворазмерных структурах. Усиление лазерных импульсов. Оптическая накачка. Трансляторы-пространственные фильтры. /Ср/	7	8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
	Раздел 3. Полупроводниковые лазеры и светодиоды			
3.1	Полупроводниковые лазеры. Фотофизические свойства полупроводниковых лазеров. Излучательные и безызлучательные переходы. Накачка полупроводниковых лазеров. Лазер на гомопереходе. Лазер на двойном гетеропереходе. РОС-лазеры. Модуляционная способность полупроводниковых лазеров. Полупроводниковые структуры лазеров и светодиодов. Лазеры на квантовых точках. /Лек/	7	8	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.2	Полупроводниковые лазеры. Фотофизические свойства полупроводниковых лазеров. Излучательные и безызлучательные переходы. Накачка полупроводниковых лазеров. Лазер на гомопереходе. Лазер на двойном гетеропереходе. РОС-лазеры. Модуляционная способность полупроводниковых лазеров. Полупроводниковые структуры лазеров и светодиодов. Лазеры на квантовых точках. /Пр/	7	2	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5
3.3	Полупроводниковые лазеры. Фотофизические свойства полупроводниковых лазеров. Излучательные и безызлучательные переходы. Накачка полупроводниковых лазеров. Лазер на гомопереходе. Лазер на двойном гетеропереходе. РОС-лазеры. Модуляционная способность полупроводниковых лазеров. Полупроводниковые структуры лазеров и светодиодов. Лазеры на квантовых точках. /Ср/	7	4	Л1.1 Л1.2Л2.1 Л2.2 Л2.3 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Рабочая программа дисциплины "Полупроводниковые и оптоволоконные лазеры" по направлению подготовки (специальности) "Физика" направленности (профилю) Фундаментальная физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 5
6.1. Перечень видов оценочных средств	
Отчеты по задачам (по практическим занятиям) Тест-опрос Вопросы к зачету	
6.2. Типовые контрольные задания и иные материалы для текущей аттестации	
Перечень задач и вопросов для проверки знания приведен в учебном пособии Иванов А.Ф. Физика лазеров: учебное пособие: [в 2 частях]. Ч.2. (http://www.lib.csu.ru/local/007732/IvanovAF.pdf) Пример заданий тест-опроса. - Укажите способ, которым можно использовать интерферометр Фабри-Перо - Режим с фиксированным зазором между зеркалами - Режим сканирования зазора - Оба режима - Дайте определение свободной спектральной области интерферометра Фабри-Перо - Максимально допустимая полоса длин волн, которая может применяться для облучения данного оптического устройства - Минимально допустимая полоса длин волн, которая может применяться для облучения данного оптического устройства - Нет правильного ответа - Дайте определения длины пути ступенчатых оптических волноводов - расстояние между ближайшими точками поворота - произведение расстояния между ближайшими точками поворота на показатель преломления - Что такое суперлюминесценция - Усиление излучения люминисценции при распространении по активному элементу - Ослабление излучения люминисценции при распространении по активному элементу - Что является активной средой волоконных лазеров - Кварц, легированный ионами редкоземельных металлов - Кварц - Редкоземельные металлы - Укажите область генерации излучения волоконных лазеров - Инфракрасная область - Ультрафиолетовая область - Видимый диапазон	
6.3. Типовые контрольные вопросы и задания для промежуточной аттестации	
Вопросы к зачету - Определения: одномодовый и одночастотный лазеры. - Свободная генерация импульсного лазера: 4 этапа развития генерации (качественное описание). - Моноимпульсный режим генерации (качественное описание). - Режим синхронизации мод лазера (качественное описание). - Многопроходные и регенеративные усилители (схемы, описание работы). - Связь длительности импульса с параметрами среды. - Нормальные колебания в кристаллической решетке. Фононы. - Статистический смысл волновой функции. Соотношения неопределенностей. - Квантовая частица в прямоугольной яме. Собственные значения. - Прохождение частиц через потенциальный барьер. Туннельный эффект. - Энергетические зоны кристалла (диэлектрики, полупроводники, металлы). - Полупроводниковые лазеры и их характеристики. - РОС-лазеры. Получение наносекундных и субнаносекундных импульсов с помощью полупроводниковых лазеров.	
6.4. Критерии оценивания	
Текущий контроль теоретических знаний и практических навыков производится на зачете и практических занятиях. Успеваемость студентов оценивается в балльной системе. Расчет баллов осуществляется следующим образом: - Посещение занятий. Максимальное количество баллов за семестр: 18 баллов. - Отчет по практическим занятиям. Максимальное количество баллов за семестр: 30 баллов. - Контрольная работа. Максимальное количество баллов за семестр: 20 баллов.	
Контроль знаний на зачете проводится в письменной форме. Зачетный билет содержит два вопроса. Максимальное	

Рабочая программа дисциплины "Полупроводниковые и оптоволоконные лазеры" по направлению подготовки (специальности) "Физика" направленности (профилю) Фундаментальная физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 6
количество баллов: 40 баллов. Полученные за текущую аттестацию баллы суммируются с баллами, полученными за каждый этап при прохождении промежуточной аттестации. Оценка «Зачтено» (61-100 баллов) – студент твердо знает учебно-программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос. Может правильно применить теоретические положения и владеет необходимыми навыками при выполнении практических заданий. Оценка «Не зачтено» (0-60 баллов) – студент не освоил основной материал, допускает неточности, неправильные формулировки, нарушает последовательность изложения программного материала.	

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)				
7.1. Рекомендуемая литература				
7.1.1. Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
ЛП.1	Иванов А. Ф.	Физика лазеров. Ч. 2: учебное пособие : [в 2 частях] (http://library.csu.ru/rbooks2/view2?code=local/007732/ivanovaf)	Челябинск : Издательство Челябинского государственного о университета, 2016	ЭБС
ЛП.2	Ландсберг Г. С.	Оптика: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82969)	Москва : Физматлит, 2010	ЭБС
7.1.2. Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Ресурс
ЛП.1	Давыдов В. Н.	Физические основы оптоэлектроники: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480763)	Томск : ТУСУР, 2016	ЭБС
ЛП.2	Игумнов В. Н.	Физические основы микроэлектроники: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=271708)	Москва, Берлин : Директ-Медиа, 2014	ЭБС
ЛП.3	Лебедев А. И.	Физика полупроводниковых приборов: учебное пособие (https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=68403)	Москва : Физматлит, 2008	ЭБС
7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				
Э1	Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Лань. – URL: http://e.lanbook.com/			
Э2	Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / ООО Директмедиа Паблишинг. – URL: http://biblioclub.ru/			
Э3	Юрайт [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / издательство Юрайт. – URL: https://biblio-online.ru			
Э4	Znaniy.com [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система (ЭБС) / Научно-издательский центр ИНФРА-М. – URL: http://znanium.com/			
Э5	eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : электронная библиотека / Науч. электрон. б-ка. – URL: http://elibrary.ru/defaultx.asp			
7.3 Перечень информационных технологий				
7.3.1 Программное обеспечение				
MS Office365				
Adobe Reader				
LMS Moodle				
Adobe Connect Acrobat				
7.3.2 Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы				
1. Электронный каталог научной библиотеки ЧелГУ [Электронный ресурс] : база данных / Челяб. гос. ун-т. – URL: http://library.csu.ru/ru/ - 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 : междисциплинарная реферативная база данных / компания Thomson Reuters. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей ЧелГУ. – Текст : электронный.				

Рабочая программа дисциплины "Полупроводниковые и оптоволоконные лазеры" по направлению подготовки (специальности) "Физика" направленности (профилю) Фундаментальная физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 7
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.	

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, 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).

Используются аудитория №205 - читальный зал №3 (учебный корпус №1) и аудитория №206 - электронный читальный зал (специализированный медицентр) (учебный корпус №1) для самостоятельной работы студента, оснащенные персональными компьютерами, мультимедийной аппаратурой. В аудиториях 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 «Полупроводниковые и оптоволоконные лазеры» 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.

Практические занятия служат для закрепления теоретических основ, излагаемых в лекциях. На практических занятиях обучаемые овладевают основными методами и приемами решения задач. Система контрольных мероприятий должна обеспечивать объективную оценку знаний и навыков студентов, способствовать повышению эффективности всех видов учебных занятий, включая и самостоятельную работу.

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 голо информационных технологий, предоставляемых Ресурсным учебно-методическим центром по обучению инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья ЧелГУ по запросу обучающегося.

Рабочая программа дисциплины "Полупроводниковые и оптоволоконные лазеры" по направлению подготовки (специальности) "Физика" направленности (профилю) Фундаментальная физика ФГБОУ ВО «ЧелГУ»	стр. 8
1. Мобильные специальные технические средства для лиц с нарушениями зрения: портативный компьютер с вводом/выводом шрифтом Брайля с синтезатором речи «EiBraille-W14J G2»; ноутбуки с программной экранного доступа NVDA; электронные увеличители для удаленного просмотра; видеоувеличители 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 Clever 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.	

03.03.02 Физика, профиль Фундаментальная физика, Полупроводниковые и оптоволоконные лазеры, 2022 год набора, очная форма обучения

Проректор по учебной работе утверждено 30.05.2022 В.Е. Федоров

Ученым советом физического факультета

Протокол заседания № 07 от 28.04.2022

Председатель Ученого совета
физического факультета

согласовано

Д.А. Захарьевич

Заседанием кафедры общей и теоретической физики

Протокол заседания № 07 от 21.04.2022

Заведующий кафедрой _____ согласовано _____ А. Е. Майер

Автор (составитель) А.В. Лаппа

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