

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**Димитровградский инженерно-технологический институт –**

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

**(ДИТИ НИЯУ МИФИ)**

**«УТВЕРЖДАЮ»**

Заместитель руководителя

\_\_\_\_\_ Т.И. Романовская

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**«ФИЗИКА КОНДЕНСИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ»**

Специальность \_\_\_\_\_ *03.03.02 Физика*

Квалификация выпускника \_\_\_\_\_ *Бакалавр*

Специализация \_\_\_\_\_ *Медицинская физика*

Форма обучения \_\_\_\_\_ *очная*

Выпускающая кафедра \_\_\_\_\_ *Кафедра общей и медицинской физики*

Кафедра-разработчик рабочей программы \_\_\_\_\_ *Кафедра общей и медицинской физики*

Семестр	Трудоемкость час. (ЗЕТ)	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма промежуточ- ного контроля (экз./зачет/кр)
6	(144) 4	17	34	-	57	Экзамен
<b>Итого</b>	<b>(144) 4</b>	<b>17</b>	<b>34</b>	<b>-</b>	<b>57</b>	<b>Экзамен</b>

Димитровград  
2020 г.

## СОДЕРЖАНИЕ

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	3
2 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	3
3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
4 ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ .....	4
5 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	4
6 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ .....	8
7 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО И ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ И ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ (АННОТАЦИЯ).....	10
8 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	11
9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	13
10 ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ.....	13

## 1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Цели** освоения дисциплины: ознакомление со структурой и основами современной физики твердого тела, включающих общие представления о строении кристаллов, методах исследования структуры и различных физических свойств твердых тел, о фундаментальных принципах существования твердых и жидких тел, а также о механических, магнитных и оптических свойствах конденсированных сред; формирование у студентов вводных знаний по основным разделам физики твердого тела для применения этих знаний при работе в различных областях науки и техники.

**Задачи:** рассмотреть роль типа и характера межатомного взаимодействия в формировании структуры и свойств твердых тел, основные фундаментальные принципы описания и исследования кристаллической структуры твердых тел различных типов, электронные, тепловые, и другие свойства твердых тел.

## 2 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения в соответствии с ОС НИЯУ МИФИ и ООП ВО по специальности *03.03.02 Физика*.

### Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения:

Задача профессиональной деятельности	Объект или область знания	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Основание (профессиональный стандарт, анализ опыта)  Обобщенные трудовые функции
Тип задачи профессиональной деятельности: научно-исследовательский				
Способность самостоятельно ставить конкретные задачи научных исследований в области физики, биофизики и ядерной медицины, решать их с помощью современной аппаратуры и информационных технологий, используя новейший отечественный и зарубежный опыт	объекты и технические устройства, испускающие или способные испускать не ионизирующее и ионизирующее излучение	ПК-1 Способен использовать профессиональные знания и умения, полученные при освоении профильных физических дисциплин	З-ПК-1 Знать: основные уравнения физической кинетики, и методы решения этих уравнений. У-ПК-1 Уметь: выделять основные взаимодействия в физической системе для эффективного применения приближенных методов в физической кинетике. В-ПК-1 Владеть: приближенными и точными методами решений уравнений физической кинетики	Профессиональный стандарт «40.008. Специалист по организации и управлению научно-исследовательскими и опытно-конструкторскими работами» Обобщенная трудовая функция А.6. Организация выполнения научно-исследовательских работ по закрепленной тематике
		ПК-2 Способен проводить научные исследования в избранной области экспериментальных и (или) теоретических физических исследований с помощью совре-	З-ПК-2 Знать: эффективные методы для проведения научных исследований. У-ПК-2 Уметь: выбирать наиболее эффективные методы для проведения научных исследований. В-ПК-2 Владеть: зна-	

		менной приборной базы (в том числе сложного физического оборудования) и информационных технологий с учетом отечественного и зарубежного опыта	ниями и навыками для применения современной приборной базы на уровне, необходимой для постановки и решения задач, имеющих естественно-научное направление.	
--	--	---	--	--

В результате изучения дисциплины студент бакалавра должен:

Знать:

- теоретические основы, основные понятия, законы и модели основных разделов физики;
- актуальные проблемы и приоритетные направления исследований в области физики конденсированного состояния.

Уметь:

- понимать, излагать и критически анализировать физическую информацию, пользоваться теоретическими основами, основными понятиями, законами и моделями физики;
- критически анализировать актуальные проблемы физики конденсированного состояния вещества и известные в мировой науке способы их решения.

Владеть:

- навыками применения основных принципов теории;
- научной терминологией, понятийным аппаратом, основами математического описания физических явлений, основами физического эксперимента.

### **3 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина Физика конденсированного состояния относится к *части, формируемой участниками образовательных отношений профессионального* модуля учебного плана по направлению подготовки 03.03.02 Физика.

### **4 ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ**

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Профессиональное воспитание	В18 - - формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.

### **5 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **5.1 Объем дисциплины**

Общая трудоемкость (объем) дисциплины Физика конденсированного состояния составляет 4 зачетных единиц (ЗЕТ), 144 академических часов.

Таблица 5.1 - Объем дисциплины по видам учебных занятий

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. часов)	Семестр
		6
<b>Контактная работа с преподавателем</b> в том числе: – аудиторная по видам учебных занятий	<b>51</b>	51
– лекции	<b>17</b>	17
– практические занятия	<b>34</b>	34
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b> в том числе:	<b>57</b>	57
– изучение теоретического курса	<b>20</b>	20
– домашние задачи	<b>37</b>	37
<b>Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)</b>	<b>Экзамен (36)</b>	Экзамен (36)
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>144</b>	144

Таблица 5.2 - Распределение учебной нагрузки по разделам дисциплины

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, включая самостоятельную работу студентов, акад. часы							Формируемые индикаторы освоения компетенций	
		Лекции	Практические занятия	в том числе в форме практической подготовки	Лабораторные работы	в том числе в форме практической подготовки	Самостоятельная работа	в том числе в форме практической подготовки		Всего часов
<b>1 семестр</b>										
1	Типы связей в твердых телах	2	4				8		<b>14</b>	ПК-1, ПК-2
2	Описание структуры кристаллов	2	4				8		<b>14</b>	ПК-1, ПК-2
3	Динамика кристаллической решетки	2	4				8		<b>14</b>	ПК-1, ПК-2
4	Теплоемкость твердых тел	2	4				8		<b>14</b>	ПК-1, ПК-2
5	Дифракция в кристаллах	3	6				9		<b>18</b>	ПК-1, ПК-2
6	Электронные свойства кристаллов	3	6				8		<b>17</b>	ПК-1, ПК-2
7	Металлы и полупроводники	3	6				8		<b>17</b>	ПК-1, ПК-2
	<b>ИТОГО:</b>	<b>17</b>	<b>34</b>				<b>57</b>		<b>108</b>	

## 5.2 Содержание дисциплины

Таблица 5.3 - Лекционный курс

№ лекции	Номер раздела	Тема лекции и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, акад. часов	
			всего	в том числе с использованием интерактивных образовательных технологий
6 семестр				
1	1	<b>Тема 1.1. Основные понятия физики твердого тела</b> Цели и задачи курса. Основные понятия. Кристаллическая структура твердых тел. Типы межатомных связей. Ван-дер-Ваальсово взаимодействие. Ковалентная связь. Ионная связь. Водородная связь. Металлическая связь. Классификация твердых тел по типам связи.	2	
2	2	<b>Тема 2.1. Трансляции и типы кристаллических решеток, индексы Миллера.</b> Трансляции и кристаллическая решетка. Элементарная ячейка. Основные типы кристаллических решеток. Решетки Браве. Положение и ориентация плоскостей в кристаллах. Индексы Миллера кристаллографических направлений и плоскостей.	2	
3	3	<b>Тема 3.1. Упругие свойства кристаллов.</b> Колебания линейной одноатомной цепочки. Дисперсионное соотношение. Зоны Бриллюэна. Длинноволновой и коротковолновой пределы. Граничные условия Борна-Кармана. Число разрешенных состояний. Колебания линейной двухатомной цепочки. Акустическая и оптическая моды. Моды колебаний трехмерного кристалла.	2	
4	4	<b>Тема 4.1. Фононы и их статистика, теплоемкость твердых тел. Теплоемкость твердых тел, модель Дебая</b> Фононы. Плотность состояний. Распределение фононов по частотам. Теплоемкость твердых тел. Классическая теория теплоемкости. Модель Эйнштейна. Функция и температура Эйнштейна. Теплоемкость твердых тел. Модель Дебая. Функция и температура Дебая.	2	
5-6	5	<b>Тема 5.1. Дифракция рентгеновских лучей в кристаллах</b> Прямое пространство. Условие Брэгга.	3	

		Факторы рассеяния. Обратное пространство. Зоны Бриллюэна. Условие Брэгга в обратном пространстве.		
7	6	<b>Тема 6.1. Статистика электронов в кристалле</b> Уравнение Шредингера. Адиабатическое приближение. Валентная аппроксимация. Приближение самосогласованного поля. Одноэлектронное приближение. Оператор трансляции. Функции Блоха. Область определения квазиволнового вектора и его дискретность.	3	
8-9	7	<b>Тема 7.1. Виды проводимости. Полупроводники</b> Энергетические зоны. Заполнение зон электронами: металлы, диэлектрики, полупроводники. Статистика электронов в металлах. Энергия Ферми. Собственные и примесные полупроводники. Метод эффективной массы. Элементарная теория примесных состояний. Водородоподобная модель примеси. Экситон. Статистика электронов и дырок в полупроводниках. Распределение Ферми-Дирака. Плотность состояний. Концентрация электронов и дырок в зонах. Концентрация электронов и дырок на локальных уровнях.	3	
<b>Итого:</b>			17	

Таблица 5.4 - Практические занятия

№ занятия	Номер раздела	Наименование практического занятия и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, акад. часов	
			всего	в том числе в форме практической подготовки
6 семестр				
1	1	Типы межатомных связей	4	
2	2	Индексы Миллера	4	
3	3	Упругие свойства кристаллов	4	
4	4	Фононы и их статистика. Модели Эйнштейна и Дебая	4	
5-6	5	Дифракция рентгеновских лучей	6	
7	6	Статистика электронов	6	
8-9	7	Виды проводимости. Полупроводники	6	
<b>Итого:</b>			<b>34</b>	

Таблица 5.5 – Лабораторные работы учебным планом не предусмотрены.

Таблица 5.6 – Самостоятельная работа студента

Раздел дисциплины	№ п/п	Вид самостоятельной работы студента (СРС) и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, часов
1	1.1	Проработка конспектов лекций	2
	1.2	Домашняя работа по теме практического занятия	6
2	2.1	Проработка конспектов лекций	2
	2.2	Домашняя работа по теме практического занятия	6
3	3.1	Проработка конспектов лекций	2
	3.2	Домашняя работа по теме практического занятия	2
	3.3	Проработка разделов, вынесенных на самостоятельное изучение Закон дисперсии колебаний атомов решетки при учете взаимодействия с удаленными атомами.	4
4	4.1	Проработка конспектов лекций	2
	4.2	Домашняя работа по теме практического занятия	2
	4.3	Проработка разделов, вынесенных на самостоятельное изучение Закон Неймана-Коппа. Предельный закон Дебая. Закон Фурье. Тепловое расширение. Анггармонизм колебаний атомов и его следствия.	4
5	5.1	Проработка конспектов лекций	3
	5.2	Домашняя работа по теме практического занятия	3
	5.3	Проработка разделов, вынесенных на самостоятельное изучение Рентгеновская дифракция. Метод Лауэ, метод порошка, метод Дебая. Сфера Эвальда. Анализ рефлексов кристаллографических плоскостей.	3
6	6.1	Проработка конспектов лекций	2
	6.2	Домашняя работа по теме практического занятия	2
	6.3	Проработка разделов, вынесенных на самостоятельное изучение Температура $T_{кр}$ вырождения. Магнитный резонанс. Отношение заселенностей энергетических уровней (в отсутствие высокочастотного поля).	4
7	7.1	Проработка конспектов лекций	2
	7.2	Домашняя работа по теме практического занятия	2
	7.3	Проработка разделов, вынесенных на самостоятельное изучение Контактные явления в полупроводниках, <i>pn</i> -переход, область пространственного заряда. Генерация и рекомбинация носителей заряда.	4
<b>ИТОГО:</b>			<b>57</b>

## 6 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Образовательные технологии, используемые при реализации различных видов учебной работы и дающие наиболее эффективные результаты освоения дисциплины:

**1. ЛЕКЦИЯ, мастер-класс** (Лк, МК) – передача учебной информации от преподавателя к студентам, как правило с использованием компьютерных и технических средств, направленная в основном на приобретение студентами новых теоретических и фактических знаний. Наиболее распространенные виды (формы) организации учебного процесса для достижения определенных результатов обучения и компетенций:

### **Информационная лекция**

**Проблемная лекция** – в отличие от информационной лекции, на которой сообщаются сведения, предназначенные для запоминания, на проблемной лекции знания вводятся как «неизвестное», которое необходимо «открыть». Проблемная лекция начинается с вопросов, с постановки проблемы, которую в ходе изложения материала необходимо решить. При этом выдвигаемая проблема требует не однотипного решения, готовой схемы которого нет. Данный тип



лекции строятся таким образом, что деятельность студента по ее усвоению приближается к поисковой, исследовательской. На подобных лекциях обязателен диалог преподавателя и студентов.

**Лекция-визуализация** – учит студента преобразовывать устную и письменную информацию в визуальную форму, выделяя при этом наиболее значимые и существенные элементы. На лекции используются схемы, рисунки, чертежи и т.п., к подготовке которых привлекаются обучающиеся. Проведение лекции сводится к связному развернутому комментированию преподавателем подготовленных наглядных пособий. При этом важна логика и ритм подачи учебного материала. Данный тип лекции хорошо использовать на введения студентов в новый раздел, тему, дисциплину.

**Лекция с разбором конкретной ситуации**, изложенной в устно или в виде короткого диалогового фильма, видеозаписи и т.п.; студенты совместно анализируют и обсуждают представленный материал.

**2. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА (СР)** – изучение студентами теоретического материала, подготовка к лекциям, лабораторным работам, практическим и семинарским занятиям, оформление конспектов лекций, написание рефератов, отчетов, курсовых работ, проектов, работа в электронной образовательной среде и др. для приобретения *новых теоретических и фактических знаний, теоретических и практических умений.*

**3. КОНСУЛЬТАЦИЯ, тьюторство** (Конс., тьют.) – индивидуальное общение преподавателя со студентом, руководство его деятельностью с целью передачи опыта, углубления *теоретических и фактических знаний*, приобретенных студентом на лекциях, в результате самостоятельной работы, в процессе выполнения курсового проектирования и др.

**4. ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ** (Пр. зан.) – решение конкретных задач (математическое моделирование, расчеты и др.) на основании теоретических и фактических знаний, направленное в основном на приобретение *новых фактических знаний и теоретических умений.*

**5. СЕМИНАР, коллоквиум** (Сем., колл.) – систематизация теоретических и фактических знаний в определенном контексте (подготовка и презентация материала по определенной теме, обсуждение ее, формулирование выводов и заключения), направленная в основном на приобретение *новых фактических знаний и теоретических умений.*

#### **Типы практических занятий, используемых при изучении дисциплины:**

**Кейс-метод.** Его название происходит от английского слова «кейс» – папка, чемодан, портфель (в то же время «кейс» можно перевести и как «случай, ситуация»). Процесс обучения с использованием кейс-метода представляет собой имитацию реального события, сочетающую в целом адекватное отражение реальной действительности, небольшие материальные и временные затраты и вариативность обучения. Учебный материал подается студентам виде проблем (кейсов), а знания приобретаются в результате активной и творческой работы: самостоятельного осуществления целеполагания, сбора необходимой информации, ее анализа с разных точек зрения, выдвижения гипотезы, выводов, заключения, самоконтроля процесса получения знаний и его результатов.

#### **Основные виды образовательных технологий**

**Дистанционные образовательные технологии** – образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

Для проведения занятий с использованием электронного образования и дистанционных образовательных технологий используются следующие образовательные технологии и средства освоения дисциплины:

- электронная информационно-образовательная среда НИЯУ МИФИ – Режим доступа <https://eis.mephi.ru/>;

- платформа для проведения on-line конференций и вебинаров ZOOM – Режим доступа <https://zoom.us/>;

- файлообменная система Google Диск – Режим доступа <https://drive.google.com/>;

- система обмена текстовыми сообщениями для мобильных и иных платформ с поддержкой голосовой и видеосвязи WhatsApp;

- социальная сеть ВКонтакте;

- электронная почта преподавателей и студентов.

Примерами применения дистанционных образовательных технологий являются занятия, на которых обучающийся не присутствует (скажем, по болезни), но выполняет задания и общается с преподавателем по электронной почте, или преподаватель консультирует обучающихся во внеурочное время через блог или сайт.

Виды дистанционного обучения: лекции (сетевые или видеозапись), виртуальные экскурсии, практические работы (семинары), проектная деятельность, телеконференции со специалистами, форумы, обсуждения, дискуссии, консультации индивидуальные или групповые, тестирование.

**Кейсовая** – технология основывается на использовании наборов (кейсов) текстовых, аудиовизуальных и мультимедийных учебно-методических материалов и их рассылке для самостоятельного изучения учащимся при организации регулярных консультаций у преподавателей.

Телевизионно-спутниковая технология основана на применении интерактивного телевидения: теле- и радиолекции, видеоконференции, виртуальные практические занятия и т.д.

Сетевые технологии используют телекоммуникационные сети для обеспечения учащихся учебно-методическим материалом и взаимодействия с различной степенью интерактивности между преподавателем и учащимся.

**Информационные технологии** – обучение в электронной образовательной среде с целью расширения доступа к образовательным ресурсам (теоретически к неограниченному объему и скорости доступа), увеличения контактного взаимодействия с преподавателем, построения индивидуальных траекторий подготовки и объективного контроля и мониторинга знаний студентов.

**Работа в команде** – совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи путем творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды с делением полномочий и ответственности.

**Проблемное обучение** – стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы.

**Контекстное обучение** – мотивация студентов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением. При этом знания, умения, навыки даются не как предмет для запоминания, а в качестве средства решения профессиональных задач.

**Обучение на основе опыта** – активизация познавательной деятельности студента за счет ассоциации и собственного опыта с предметом изучения.

**Индивидуальное обучение** – выстраивание студентом собственной образовательной траектории на основе формирования индивидуальной образовательной программы с учетом интересов студента.

**Междисциплинарное обучение** – использование знаний из разных областей, их группировка и концентрация в контексте решаемой задачи.

**Опережающая самостоятельная работа** – изучение студентами нового материала до его изучения в ходе аудиторных занятий.

## **7 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ВХОДНОГО И ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ И ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ (АННОТАЦИЯ)**

Фонд оценочных средств, включающий все виды оценочных средств, позволяющих проконтролировать сформированность у обучающихся компетенций и индикаторов их достижения, предусмотренных ОС НИЯУ МИФИ по направлению подготовки 03.03.02 Физика, ООП и рабочей программой дисциплины «Физика конденсированного состояния», приведен в Приложении.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о рейтинговой системе оценки знаний студентов ДИТИ НИЯУ МИФИ.

**Входной контроль** по дисциплине.

- в форме тестирования;

**Текущий контроль** студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателями, ведущими практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- тестирование;
- коллоквиумы;

Отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – работа у доски, своевременная сдача тестов, отчетов к лабораторным работам и письменных домашних заданий.

**Промежуточный контроль** студентов производится в следующих формах:

- домашние задачи;
- контрольная работа.

**Промежуточный контроль** по результатам 6 семестра по дисциплине проходит в форме письменного экзамена (теоретические вопросы и решения задач).

## 8 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 8.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Таблица 8.1 – Обеспечение дисциплины основной и дополнительной литературой по дисциплине

N п/п	Автор	Название	Место издания	Наименование издательства	Год издания	Количество экземпляров
<b>Основная литература</b>						
1	Петров Ю.В.	Основы физики конденсированного состояния.	Долгопрудный	Интеллект	2013	[ <a href="http://libcatalog.mephi.ru/cgi/irbis64r/cgiirbis_64.exe?C21C0M=F&amp;I21DBN=cover_book&amp;Z21MFN=83344&amp;P21DBN=BOOK&amp;Z21ID=">http://libcatalog.mephi.ru/cgi/irbis64r/cgiirbis_64.exe?C21C0M=F&amp;I21DBN=cover_book&amp;Z21MFN=83344&amp;P21DBN=BOOK&amp;Z21ID=</a> ]
2	Смирнов Е.А., Елманов Г.Н.	Сборник задач по физике конденсированного состояния.	Москва	НИЯУ МИФИ	2012	[ <a href="https://e.lanbook.com/book/75956">https://e.lanbook.com/book/75956</a> ]
3	Епифанов Г.И.	Физика твердого тела	СПб	Лань	2011	[ <a href="https://e.lanbook.com/book/2023">https://e.lanbook.com/book/2023</a> ]
<b>Дополнительная литература</b>						
3	Гордиенко А.Б., Кособуцкий А.В., Корабельников Д.В.	Физика конденсированного состояния. Решение задач	Кемерово	Кемеровский государственный университет	2011	[ <a href="https://e.lanbook.com/book/30132">https://e.lanbook.com/book/30132</a> ]
4	Кузнецов С.И., Тимченко Н.А.	Курс физики с примерами решения задач. «Физика конденсированного состояния»: Учебное пособие	Томский	Томский политехнический университет	2011	[ <a href="https://e.lanbook.com/book/10274">https://e.lanbook.com/book/10274</a> ]

## 8.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень рекомендуемых Интернет сайтов:

1. ЭБС «Лань» на сайте <http://e.lanbook.com>.
2. ЭБС НИЯУ МИФИ на сайте <http://library.mephi.ru/>
3. ЭБС «Консультант студента на сайте <https://www.studentlibrary.ru/>

Таблица 8.2 – Рекомендуемые электронно-библиотечные системы

№	Наименование ресурса	Тематика
1	ЭБС «Лань»	Физико-математические науки Технические науки
2	ЭБС НИЯУ МИФИ	Физико-математические науки Технические науки
3	ЭБС «Консультант студента	Физико-математические науки Технические науки

## 8.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 8.3 – Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

№	Наименование	Краткое описание
1	MS Office (Word, Excel, Power Point)	оформление текста, создание презентаций
2	Браузеры: Internet Explorer 10, Internet Explorer 9, Internet Explorer 8, FireFox 10, Safari 5, Google Chrome 17	Специальные программы для просмотра веб-страниц, поиска контента, файлов и их каталогов в Интернете
3	<a href="https://docs.google.com/">https://docs.google.com/</a> Документы, Таблицы, Формы, Презентации	оформление текста, создание презентаций

Таблица 8.4 – Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1	Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Физика	Физико-математические науки	<a href="https://og-ti.ru/">https://og-ti.ru/</a>
2	Журнальный портал ФТИ им. А.Ф. Иоффе	Техническая физика	<a href="https://journals.ioffe.ru/">https://journals.ioffe.ru/</a>

## 9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом
1	<b>Учебная аудитория для проведения занятий № 101</b> посадочных мест — 16; площадь 59.42 кв.м. Специализированная мебель: учебная доска – 1 шт., стол студенческий – 12 шт., стол преподавательский – 2 шт., стол компьютерный – 12 шт., стулья – 31 шт., кондиционер – 1 шт. Технические средства обучения: компьютеры (монитор, системный блок, клавиатура, мышка) – 10 шт., проектор – 1 шт., экран – 1 шт. Программное обеспечение: ОС Windows XP, Microsoft Office 10	433507, Ульяновская область, г. Димитровград, ул. Куйбышева, д. 297

## 10 ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с:

– Конституцией Российской Федерации. Принята всенародным голосованием 12.12.1993 с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020 – ст. 43 – [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_28399/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_28399/);

– Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 №273-ФЗ (ред. от 17.02.2021), ст. 5, 71, 79 – [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_140174/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_140174/);

– Федеральным законом от 24.11.1995 №181-ФЗ (ред. от 07.03.2017) «О социальной защите инвалидов в Российской Федерации» – Глава III. Ст. 9. ,Ст. 11. Глава IV. Ст. 1 – [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_8559/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_8559/);

– Федеральным законом «О ратификации Конвенции о правах инвалидов» от 03.05.2012 №46-ФЗ – [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_129200/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_129200/);

– Порядком организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (Приказ Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301);

– Положением об организации обучения студентов-инвалидов и студентов с ограниченными возможностями здоровья в НИЯУ МИФИ, утвержденным 29.08.2017 г. [https://mephi.ru/content/public/uploads/files/education/docs/pl\\_7.5-15\\_ver\\_2.2\\_0.pdf](https://mephi.ru/content/public/uploads/files/education/docs/pl_7.5-15_ver_2.2_0.pdf);

– Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса (приложение к письму Минобрнауки от 16 апреля 2014 г. №05-785) [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_159405/73804ce294dfe53d86ae9d22b5afde310dc506f7/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_159405/73804ce294dfe53d86ae9d22b5afde310dc506f7/);

– Требованиями к организации образовательного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в профессиональных образовательных организациях, в том числе оснащённости образовательного процесса» (приложение к письму Минобрнауки от 18 марта 2014 г. №06-281) [http://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_57872/7d7f56523837be788b6cfa5578482a6b178918d3/](http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_57872/7d7f56523837be788b6cfa5578482a6b178918d3/) .

**Дополнения и изменения в рабочей программе  
дисциплины на 20\_\_/20\_\_ уч.г.**

Внесенные изменения на 20\_\_/20\_\_ учебный год

В рабочую программу вносятся следующие изменения или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений на данный учебный год:

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры

*(дата,* \_\_\_\_\_ *номер протокола заседания кафедры,* \_\_\_\_\_ *подпись зав. кафедрой)* \_\_\_\_\_

**СОГЛАСОВАНО:  
Заведующий выпускающей кафедрой**

\_\_\_\_\_ *наименование кафедры*          \_\_\_\_\_ *личная подпись*          \_\_\_\_\_ *расшифровка подписи*          \_\_\_\_\_ *дата*

**Руководитель ООП,  
ученая степень, должность**

\_\_\_\_\_ *личная подпись*          \_\_\_\_\_ *расшифровка подписи*          \_\_\_\_\_ *дата*