

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной работе

Дата подписания: 25.09.2023 15:15:49

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Физика конденсированного состояния

Закреплена за подразделением

Кафедра физической химии

Направление подготовки

03.03.02 ФИЗИКА

Профиль

Квалификация **Бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 144

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 7

аудиторные занятия 51

самостоятельная работа 48

часов на контроль 45

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
	18			
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	17	17	17	17
Практические	34	34	34	34
Итого ауд.	51	51	51	51
Контактная работа	51	51	51	51
Сам. работа	48	48	48	48
Часы на контроль	45	45	45	45
Итого	144	144	144	144

Программу составил(и):

дфмн, проф., Жевненко Сергей Николаевич

Рабочая программа

Физика конденсированного состояния

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» по направлению подготовки 03.03.02 ФИЗИКА (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

03.03.02 ФИЗИКА, 03.03.02-БФ3-23.plx , утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

03.03.02 ФИЗИКА, , утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра физической химии

Протокол от 21.06.2022 г., №11-21/22

Руководитель подразделения Салимон А.И.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Цели освоения дисциплины - научить анализировать и применять законы физики конденсированного состояния к реальным телам. Научить устанавливать связь физических свойств материалов с типом межатомных взаимодействий в них и их структурой. Научить использовать эти связи для прогнозирования механических и физико-химических свойств
1.2	Задачи дисциплины:
1.3	1. Научить использовать полученные знания для прогнозирования и анализа влияния изменений термодинамических параметров (давление, температура) и параметров межатомного взаимодействия на физические свойства твердых и жидких тел
1.4	2. Научить экспериментальным и теоретическим методам анализа структуры конденсированных тел и устанавливать связи структуры с физическими свойствами;
1.5	3. Научить обосновывать и выбирать типы твердых и жидких тел для применения при решении конкретных научно-технических задач.

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		Б1.В.ДВ.08
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Высшая математика. Спецглавы.	
2.1.2	Квантовая механика	
2.1.3	Методы исследования материалов	
2.1.4	Фазовые равновесия и структурообразование	
2.1.5	Физика поверхности	
2.1.6	Диффузия и диффузионно-контролируемые процессы	
2.1.7	Линейная алгебра	
2.1.8	Методы контроля и анализа веществ	
2.1.9	Теория поверхностных явлений	
2.1.10	Теория функций комплексных переменных	
2.1.11	Техника физико-химического эксперимента	
2.1.12	Электродинамика	
2.1.13	Кристаллография	
2.1.14	Математическая статистика и анализ данных	
2.1.15	Методы математической физики	
2.1.16	Теоретическая механика и основы теории упругости.	
2.1.17	Физика	
2.1.18	Электротехника	
2.1.19	Математика	
2.1.20	Органическая химия	
2.1.21	Информатика	
2.1.22	Химия	
2.1.23	Инженерная и компьютерная графика	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Квантовые вычисления	
2.2.2	Методы вычислительной физики	
2.2.3	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.4	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	
2.2.5	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы	
2.2.6	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы	
2.2.7	Статистические расчеты равновесий	
2.2.8	Теоретическая нанофотоника	
2.2.9	Термодинамика неравновесных процессов	
2.2.10	Термодинамика сложных систем	
2.2.11	Физика низкоразмерных систем	
2.2.12	Фотоника	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ОПК-1: Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности, осуществлять моделирование и анализ для проведения детальных исследований и поиска решения технических вопросов в соответствующей области исследования

Знать:

ОПК-1-33 базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности,

ОПК-1-32 критерии выбора методов и методик исследований

ОПК-1-31 - методы исследований, проведения, обработки и анализа результатов испытаний и измерений

Уметь:

ОПК-1-У3 пользоваться основными законами и принципами лежащими в основе естественных наук

ПК-2: Способен осуществлять выполнение экспериментов и оформление результатов исследований и разработок в области физики

Уметь:

ПК-2-У1 выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок в области физики

ОПК-1: Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности, осуществлять моделирование и анализ для проведения детальных исследований и поиска решения технических вопросов в соответствующей области исследования

Уметь:

ОПК-1-У1 проводить аналитические расчёты исследуемых физических величин

ОПК-1-У2 критически анализировать результаты, делать выводы, осуществлять эффективный поиск необходимой информации

ПК-2: Способен осуществлять выполнение экспериментов и оформление результатов исследований и разработок в области физики

Владеть:

ПК-2-В1 навыком выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок в области физики

ОПК-1: Способен применять базовые знания в области физико-математических и (или) естественных наук в сфере своей профессиональной деятельности, осуществлять моделирование и анализ для проведения детальных исследований и поиска решения технических вопросов в соответствующей области исследования

Владеть:

ОПК-1-В3 навыками применения на практике принципов и законов существования живой природы.

ОПК-1-В1 навыком выполнения оценки и обработки результатов исследования

ОПК-1-В2 навыками использования информационно-коммуникационных технологий при решении стандартных профессиональных задач

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Законы теплового излучения							
1.1	Общая информация, предмет курса. Предпосылки возникновения квантовой теории. Законы теплового излучения: классические законы и уравнение Планка. /Лек/	7	1	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-33 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2 ОПК-1-В3 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			

1.2	Тепловое излучение и его характеристики. Законы Стефана-Больцмана и смещения Вина. Формула Рэлея-Джинса /Пр/	7	2	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-33 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2 ОПК-1-В3 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
1.3	работа с лекционным материалом, поиск и обзор научной и учебной литературы, написание доклада, выполнение индивидуальных и групповых заданий; освоение материала, предусмотренного для самостоятельного изучения; подготовка к практическим занятиям; подготовка к экзамену. /Ср/	7	23	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-33 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2 ОПК-1-В3 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
1.4	Законы фотоэффекта. Фотонная теория света. Масса, энергия и импульс фотона. /Лек/	7	1	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-33 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2 ОПК-1-В3 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
1.5	Вывод классических законов из формулы Планка. Определение работы выхода электрона. Методы определения постоянной Планка /Пр/	7	2	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-33 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2 ОПК-1-В3 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
1.6	работа с лекционным материалом, поиск и обзор научной и учебной литературы, написание доклада, выполнение индивидуальных и групповых заданий; освоение материала, предусмотренного для самостоятельного изучения; подготовка к практическим занятиям; подготовка к экзамену. /Ср/	7	5	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-33 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2 ОПК-1-В3 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			

1.7	Определение характеристик фотона и расчет взаимодействия фотона с электроном /Пр/	7	2	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-33 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2 ОПК-1-В3 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
1.8	Эффект Комптона и его элементарная теория. Тормозное рентгеновское излучение. Давление света. Волны де Бройля. /Лек/	7	1	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-33 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2 ОПК-1-В3 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
1.9	Контрольная работа на тему «Тепловое излучение и его характеристики» /Пр/	7	2	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-33 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2 ОПК-1-В3 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3		КМ1	
	Раздел 2. Основы квантовой теории строения атома							
2.1	Агрегатные состояния вещества, конденсированные состояния. Трудности обоснования устойчивости атомов в рамках классической физики. /Лек/	7	1	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-33 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2 ОПК-1-В3 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
2.2	Расчеты положений спектральных линий /Пр/	7	2	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-33 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2 ОПК-1-В3 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
2.3	Модели атома Томсона и Резерфорда /Лек/	7	1	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-33 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2 ОПК-1-В3 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			

2.4	Расчеты энергетических уровней электронов в атоме водорода, взаимодействия электронов на орбитах с излучением /Пр/	7	4	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-33 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2 ОПК-1-В3 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
2.5	Спектр излучения атома водорода. /Лек/	7	1	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-33 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2 ОПК-1-В3 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			Р1
2.6	работа с лекционным материалом, поиск и обзор научной и учебной литературы, написание доклада, выполнение индивидуальных и групповых заданий; освоение материала, предусмотренного для самостоятельного изучения; подготовка к практическим занятиям; подготовка к экзамену. /Ср/	7	5	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-33 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2 ОПК-1-В3 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
2.7	Постулаты Бора. Модель атома водорода. Электронная структура и таблица химических элементов. /Лек/	7	1	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-33 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2 ОПК-1-В3 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
	Раздел 3. Типы связи в кристаллах							
3.1	Причины образования связей между атомами. Оценки энергии и силы взаимодействия /Лек/	7	1	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-33 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2 ОПК-1-В3 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
3.2	Оценки энергии связи из термодинамических данных. /Пр/	7	2	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-33 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2 ОПК-1-В3 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			

3.3	Ионные кристаллы. Постоянная Маделунга. /Лек/	7	1	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-33 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2 ОПК-1-В3 ПК- 2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
3.4	Расчет энергии решетки ионного кристалла. Оценка постоянной Маделунга /Пр/	7	2	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-33 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2 ОПК-1-В3 ПК- 2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
3.5	работа с лекционным материалом, поиск и обзор научной и учебной литературы, написание доклада, выполнение индивидуальных и групповых заданий; освоение материала, предусмотренного для самостоятельного изучения; подготовка к практическим занятиям; подготовка к экзамену. /Ср/	7	5	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-33 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2 ОПК-1-В3 ПК- 2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
3.6	Ковалентные кристаллы, обменные взаимодействия. Металлическая связь, электронная плотность. Молекулярные кристаллы, дисперсионные взаимодействия /Лек/	7	1	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-33 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2 ОПК-1-В3 ПК- 2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
3.7	Расчет параметров потенциала межатомного взаимодействия /Пр/	7	2	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-33 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2 ОПК-1-В3 ПК- 2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
3.8	Физические свойства, обусловленные силой межатомного взаимодействия /Лек/	7	1	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-33 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2 ОПК-1-В3 ПК- 2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			

3.9	Расчет сжимаемости из потенциала взаимодействия /Пр/	7	2	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-33 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2 ОПК-1-В3 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			P2
3.10	работа с лекционным материалом, поиск и обзор научной и учебной литературы, написание доклада, выполнение индивидуальных и групповых заданий; освоение материала, предусмотренного для самостоятельного изучения; подготовка к практическим занятиям; подготовка к экзамену. /Ср/	7	5	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-33 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2 ОПК-1-В3 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
	Раздел 4. Электроны в металлах							
4.1	Электроны в кристаллах, распределение Ферми-Дирака. /Лек/	7	1	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-33 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2 ОПК-1-В3 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
4.2	Расчет плотности энергетических состояний в металлах /Пр/	7	2	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-33 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2 ОПК-1-В3 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
4.3	Электронные энергетические зоны в различных приближениях /Лек/	7	1	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-33 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2 ОПК-1-В3 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
4.4	Расчет эффективной массы электрона /Пр/	7	2	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-33 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2 ОПК-1-В3 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			

4.5	Теплоемкость электронов в металлах /Лек/	7	1	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-33 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2 ОПК-1-В3 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
4.6	Оценка электропроводности и теплопроводности металлов /Пр/	7	2	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-33 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2 ОПК-1-В3 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
4.7	Электропроводность и теплопроводность металлов /Лек/	7	1	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-33 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2 ОПК-1-В3 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
4.8	Контрольная работа на тему «Электроны в металлах» /Пр/	7	2	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-33 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2 ОПК-1-В3 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3		КМ2	
	Раздел 5. Теории жидкого состояния							
5.1	Изменения свойств вещества при плавлении. Теории жидкого состояния. Распределение атомов в жидкости. Понятие о функции радиального распределения атомов /Лек/	7	2	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-33 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2 ОПК-1-В3 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			
5.2	Функция радиального распределения атомов жидкого тела. Расчеты свойств /Пр/	7	4	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-33 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2 ОПК-1-В3 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			

5.3	работа с лекционным материалом, освоение материала, предусмотренного для самостоятельного изучения; подготовка к практическим занятиям; подготовка к экзамену. /Ср/	7	5	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-33 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-1-В1 ОПК-1-В2 ОПК-1-В3 ПК-2-У1 ПК-2-В1	Л1.1Л2.1Л3. 1 Л3.2			
-----	---	---	---	--	-----------------------	--	--	--

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

Код КМ	Контрольное мероприятие	Проверяемые индикаторы компетенций	Вопросы для подготовки
КМ1	Контрольная работа «Тепловое излучение и его характеристики»	ОПК-1-33;ОПК-1-В3;ОПК-1-31;ОПК-1-32;ОПК-1-У1;ОПК-1-У2;ОПК-1-В1;ОПК-1-В2;ПК-2-В1;ПК-2-У1	Контрольная работа «Тепловое излучение и его характеристики» - Медный шарик диаметра $d = 1,2$ см поместили в откачанный сосуд, температура стенок которого поддерживается близкой к абсолютному нулю. Начальная температура шарика $T_0 = 300$ К. Считая поверхность шарика абсолютно черной, найти, через сколько времени его температура уменьшится в $\eta = 2,0$ раза - Энергетическая светимость абсолютно черного тела $M_\lambda = 3,0$ Вт/см ² . Определить длину волны, отвечающую максимуму испускательной способности этого тела.
КМ2	Контрольная работа «Электроны в металлах»	ОПК-1-31;ОПК-1-32;ОПК-1-33;ОПК-1-У1;ОПК-1-У2;ОПК-1-У3;ОПК-1-В1;ОПК-1-В2;ОПК-1-В3;ПК-2-В1;ПК-2-У1	Контрольная работа «Электроны в металлах» Вычислить плотность состояний вблизи уровня Ферми при 0 К для 1 м3 Na? Вычислите эту же величину для одного моля Na. Почему эти величины отличаются друг от друга? - Рассчитать линейную скорость электронов на уровне Ферми Na при 0 К. Вычислить длину волны де Бройля этих электронов

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
P1	Расчетно-графические задания к теме «Законы фотоэффекта»	ОПК-1-31;ОПК-1-32;ОПК-1-33;ОПК-1-У1;ОПК-1-У2;ОПК-1-У3;ОПК-1-В1;ОПК-1-В2;ОПК-1-В3;ПК-2-В1;ПК-2-У1	Расчетно-графические задания к теме «Законы фотоэффекта» - Определить постоянную Планка из экспериментальных данных об энергии электронов в результате фотоэлектронной эмиссии
P2	Расчетно-графические задания к теме «Типы связи в кристаллах»	ОПК-1-31;ОПК-1-32;ОПК-1-33;ОПК-1-У1;ОПК-1-У2;ОПК-1-У3;ОПК-1-В1;ОПК-1-В2;ОПК-1-В3;ПК-2-В1;ПК-2-У1	К теме «Типы связи в кристаллах» -Определить постоянную Маделунга для структуры KCl методом Эвнена по трем электронейтральным группам атомов. Сделать необходимые геометрические построения

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Теоретические вопросы:

- Формула Планка. Вывод из формулы Планка классических законов излучения АЧТ
- Спектр излучения атома водорода. Формула Бальмера
- Модель атома Бора. Энергия электрона на орбите атома
- Основные типы связей атомов в кристалле
- Энергия Ферми. Средняя кинетическая энергия электронов

Задачи:

Принимая коэффициент теплового излучения угля при температуре $T = 600$ К равным 0,8, определить: 1) энергетическую светимость Re угля; 2) энергию E , излучаемую с поверхности угля с площадью $S = 5$ см² за время $t = 10$ мин.

Вычислить частоты f_1 и f_2 вращения электрона в атоме водорода на второй и третьей орбитах. Сравнить эти частоты с частотой ν излучения при переходе электрона с третьей на вторую орбиту

Величина модуля всестороннего сжатия для NaCl составляет $B = 2.4 \cdot 10^{11}$ дин/см², а расстояние между ионами в положении равновесия равно $a = 2.82$ Å. Пренебрегая температурной зависимостью величин, оценить параметры потенциала отталкивания (β , γ), если энергия взаимодействия иона с другими ионами кристалла аппроксимируется выражением

где $A = 1.7476$ — постоянная Маделунга.

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Оценка «отлично» - обучающийся показывает глубокие, исчерпывающие знания в объеме пройденной программы, уверенно применяет полученные знания на практике, грамотно и логически стройно излагает материал при ответе, умеет формулировать выводы из изложенного теоретического материала, знает дополнительно рекомендованную литературу.

Оценка «хорошо» - обучающийся показывает твердые и достаточно полные знания в объеме пройденной программы, допускает незначительные ошибки при освещении заданных вопросов, четко излагает материал.

Оценка «удовлетворительно» - обучающийся показывает знания в объеме пройденной программы, ответы излагает хотя и с ошибками, но уверенно исправляет их после дополнительных и наводящих вопросов.

Оценка «неудовлетворительно» - обучающийся допускает грубые ошибки в ответе, не понимает сущности излагаемого вопроса, не умеет применять знания для решения простых задач, дает неполные ответы на дополнительные и наводящие вопросы.

Оценка «неявка» – обучающийся на экзамен не явился.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**6.1. Рекомендуемая литература****6.1.1. Основная литература**

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Ашкрофт Н., Мермин Н.	Физика твердого тела	Электронная библиотека	Москва: Мир, 1979

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Ашкрофт Н., Мермин Н.	Физика твердого тела	Электронная библиотека	Москва: Мир, 1978

6.1.3. Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л3.1	Киттель Ч., Гусев А. А.	Введение в физику твердого тела: учеб. руководство	Библиотека МИСиС	М.: МедиаСтар, 2006
Л3.2	Векилов Ю. Х., Кузьмин Ю. М., Мухин С. И., Муковский Я. М., Векилов Ю. Х.	Курс теоретической физики в задачах и упражнениях: учеб. пособие для студ. вузов спец. 'Физика металлов' и 'Металловедение и терм. обраб. металлов'	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2005

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	- Федеральный портал «Российское образование»	http://edu.ru ;
Э2	- Открытое образование	http://openedu.ru

ЭЗ	-	Российская государственная библиотека	http://www.rsl.ru
6.3 Перечень программного обеспечения			
П.1		Консультант Плюс	
П.2		Garant.ru	
П.3		Лицензии ПО Windows Server CAL ALNG LicSAPk MVL DvcCAL, ПО WinEDUA3 ALNG SubsVL MVL PerUsr и PerUsr	
П.4		ESET NOD32 Antivirus	
П.5		Win Pro 10 32-bit/64-bit	
6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных			
И.1		— Научная электронная библиотека eLIBRARY https://elibrary.ru/	
И.2		— Полнотекстовые деловые публикации информагентств и прессы по 53 отраслям https://polpred.com/news	
И.3		Иностранные базы данных (доступ с IP адресов МИСиС):	
И.4			

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
Читальный зал №3 (Б)		комплект учебной мебели на 44 места для обучающихся, МФУ Xerox VersaLink B7025 с функцией масштабирования текстов и изображений, 8 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Самостоятельная работа обучающихся направлена на углубленное изучение тем дисциплины и предполагает изучение основных и дополнительных источников учебной и научной литературы, подготовку докладов, рефератов, эссе, выполнение курсовых работ и проектов. Материалы докладов, курсовых работ (проектов) в дальнейшем могут быть использованы при выполнении студенческих научных исследований и стать основой для выступления на студенческих научно-практических конференциях, конкурсах студенческих работ.