

Приложение 4
к ОПОП ВО 18.03.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ,
профиль Химическая технология новых материалов

Рабочая программа дисциплины

Физико-химия конденсированного состояния

Закреплена за подразделением

Кафедра физической химии

Направление подготовки

18.03.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ

Профиль

Химическая технология новых материалов

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

очная

Общая трудоемкость

5 ЗЕТ

Часов по учебному плану

180

Формы контроля в семестрах:

в том числе:

экзамен 7

аудиторные занятия

51

самостоятельная работа

75

часов на контроль

54

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
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	75	75	75	75
Часы на контроль	54	54	54	54
Итого	180	180	180	180

Программу составил(и):

дфмн, проф., Жевненко Сергей Николаевич

Рабочая программа дисциплины

Физико-химия конденсированного состояния

Разработана в соответствии с ОС ВО НИТУ МИСИС

по направлению подготовки 18.03.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ (приказ от 02.04.2021 г. № 119 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

18.03.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ, 18.03.01-БХТ-25-1.plx профиль Химическая технология новых материалов, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 30.05.2024, протокол № 4-24

Утверждена в составе ОПОП ВО:

18.03.01 ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ, профиль Химическая технология новых материалов, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 30.05.2024, протокол № 4-24

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра физической химии

Протокол от 19.03.2024 г., №8-23/24

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

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
	Блок ОП: Б1.В.ДВ.03
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Коллоидная химия
2.1.2	Композиционные материалы: структура, свойства, применение
2.1.3	Методы исследования материалов
2.1.4	Методы контроля и анализа веществ
2.1.5	Метрология, стандартизация и технические измерения
2.1.6	Общая химическая технология
2.1.7	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
2.1.8	Фазовые равновесия и структурообразование
2.1.9	Физико-химия полимеров
2.1.10	Аналитическая химия
2.1.11	Процессы получения и обработки материалов
2.1.12	Техника физико-химического эксперимента
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	Физическая химия
2.1.19	Электротехника
2.1.20	Математика
2.1.21	Химия
2.1.22	Информатика и основы искусственного интеллекта
2.1.23	Аналитическая геометрия
2.1.24	Инженерная и компьютерная графика
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Компьютерные методы в физической химии
2.2.2	Методы физико-химических исследований
2.2.3	Моделирование химико-технологических процессов
2.2.4	Нормы и правила оформления ВКР
2.2.5	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.6	Преддипломная практика для выполнения выпускной квалификационной работы
2.2.7	Термодинамика сложных систем

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ	
ОПК-1: Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области	
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 организовывать проведение лабораторных исследований синтезированных полимерных и композиционных материалов	
Уметь:	
ПК-2-У1 выполнять эксперименты и оформлять результаты исследований и разработок в области физики	
ОПК-1: Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области	

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 организовывать проведение лабораторных исследований синтезированных полимерных и композиционных материалов
Владеть:
ПК-2-В1 навыком выполнения экспериментов и оформления результатов исследований и разработок в области физики
ОПК-1: Способен изучать, анализировать, использовать механизмы химических реакций, происходящих в технологических процессах и окружающем мире, основываясь на знаниях о строении вещества, природе химической связи и свойствах различных классов химических элементов, соединений, веществ и материалов, осуществлять моделирование, анализ и эксперименты в целях проведения детального исследования для решения задач в профессиональной области
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	Л1.1Л2.2Л3.1 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	Л1.1Л2.2Л3.1 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	Л1.1Л2.2Л3.1 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	Л1.1Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			

				ОПК-1-В3 ПК-2-У1 ПК-2-В1				
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	Л1.1Л2.2Л3.1 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	Л1.1Л2.2Л3.1 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	Л1.1Л2.2Л3.1 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	Л1.1Л2.2Л3.1 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	Л1.1Л2.2Л3.1 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	7	1	ОПК-1-31 ОПК-1-32 ОПК-1-33 ОПК-1-У1 ОПК-1-У2 ОПК-1-У3 ОПК-1-В1	Л1.1Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			

	классической физики. /Лек/			ОПК-1-В2 ОПК-1-В3 ПК- 2-У1 ПК-2-В1				
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	Л1.1Л2.2Л3.1 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	Л1.1Л2.2Л3.1 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	Л1.1Л2.2Л3.1 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	Л1.1Л2.2Л3.1 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	Л1.1Л2.2Л3.1 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	Л1.1Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			

				ОПК-1-В3 ПК-2-У1 ПК-2-В1				
	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	Л1.1Л2.2Л3.1 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	Л1.1Л2.2Л3.1 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	Л1.1Л2.2Л3.1 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	Л1.1Л2.2Л3.1 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	Л1.1Л2.2Л3.1 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	Л1.1Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			

				ОПК-1-В2 ОПК-1-В3 ПК-2-У1 ПК-2-В1				
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	Л1.1Л2.2Л3.1 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	Л1.1Л2.2Л3.1 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	Л1.1Л2.2Л3.1 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	Л1.1Л2.2Л3.1 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	Л1.1Л2.2Л3.1 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	Л1.1Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3			

				ОПК-1-В1 ОПК-1-В2 ОПК-1-В3 ПК-2-У1 ПК-2-В1				
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	Л1.1Л2.2Л3.1 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	Л1.1Л2.2Л3.1 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	Л1.1Л2.2Л3.1 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	Л1.1Л2.2Л3.1 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	Л1.1Л2.2Л3.1 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-	Л1.1Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1 Э2 Э3		КМ2	

				2-У1 ПК-2-В1				
	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	Л1.1Л2.2Л3.1 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	Л1.1Л2.2Л3.1 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	Л1.1Л2.2Л3.1 Л3.2			
	Раздел 6. Подготовка к контрольным мероприятиям и выполняемым работам							
6.1	/Ср/	7	27	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	Л1.1Л2.1Л3.3 Э1 Э2 Э3			

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-1-31;ОПК-1-32;ОПК-1-33;ОПК-1-У1;ОПК-1-У2;ОПК-1-У3;ОПК-1-В1;ОПК-1-В2;ОПК-1-В3	<p>Контрольная работа «Тепловое излучение и его характеристики»</p> <p>- 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</p> <p>- Энергетическая светимость абсолютно черного тела $M_\lambda = 3,0$ Вт/см². Определить длину волны, отвечающую максимуму</p>

			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-У1;ПК-2-В1	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-В3;ОПК-1-В2;ОПК-1-В1;ОПК-1-У3;ОПК-1-У2;ОПК-1-У1;ОПК-1-33;ОПК-1-32;ПК-2-У1;ПК-2-В1	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-У1;ПК-2-В1	К теме «Типы связи в кристаллах» - Определить постоянную Маделунга для структуры KCl методом Эвьяна по трем электронейтральным группам атомов. Сделать необходимые геометрические построения

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (билеты, тесты 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 R_e 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: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Мир, 1979

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
--	---------------------	----------	------------	-------------------

Л2.1	Гордиенко А. Б., Кособуцкий А. В., Корабельников Д. В.	Физика конденсированного состояния. Решение задач: учебное пособие	Электронная библиотека	Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2011
Л2.2	Ашкрофт Н., Мермин Н.	Физика твердого тела: учебное пособие	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 Юрий Хоренович, Кузьмин Юрий Михайлович, Мухин Сергей Иванович, Муковский Яков Моисеевич, Векилов Юрий Хоренович	Курс теоретической физики в задачах и упражнениях: учеб. пособие для студ. вузов спец. 'Физика металлов' и 'Металловедение и терм. обработ. металлов'	Электронная библиотека	М.: Учеба, 2005
Л3.3	Байков Ю. А., Кузнецов В. М.	Физика конденсированного состояния: учебное пособие	Электронная библиотека	Москва: Лаборатория знаний, 2024
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
Э1	- Федеральный портал «Российское образование»		http://edu.ru;	
Э2	- Открытое образование		http://openedu.ru	
Э3	- 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 информгентств и прессы по 53 отраслям https://polpred.com/news			
И.3	Иностранные базы данных (доступ с IP адресов МИСиС)			

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ		
Ауд.	Назначение	Оснащение
Б-734	Лекционная аудитория	комплект учебной мебели на 140 мест для обучающихся, рабочее место преподавателя, мультимедийное оборудование, ноутбук с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Moodle, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus и технические средства обучения, служащие для предоставления информации большой аудитории.
К-408	Учебная аудитория	комплект учебной мебели на 27 рабочих мест, рабочее место преподавателя с персональным компьютером, без доступа к ИТС «Интернет»
Читальный зал электронных изданий	Аудитория для самостоятельной работы	комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Moodle
Читальный зал № 3 (Б)	Аудитория для самостоятельной работы	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 Moodle

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.