

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
"Дальневосточный государственный университет путей сообщения"
(ДВГУПС)

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

(к911) Физика и теоретическая
механика



Иванов В. И., д. физ.-
мат. наук, профессор

15.06.2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины **Современная физика твердого тела**

для направления подготовки 12.04.03 Фотоника и оптоинформатика

Составитель(и): д.ф.-м.н., Профессор, Крылов В. И.

Обсуждена на заседании кафедры: (к911) Физика и теоретическая механика

Протокол от 08.06.2021г. № 6

Обсуждена на заседании методической комиссии по родственным направлениям и специальностям: Протокол

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ ____ 2022 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2022-2023 учебном году на заседании кафедры (к911) Физика и теоретическая механика

Протокол от __ ____ 2022 г. № __
Зав. кафедрой Иванов В. И., д. физ.-мат. наук, профессор

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ ____ 2023 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2023-2024 учебном году на заседании кафедры (к911) Физика и теоретическая механика

Протокол от __ ____ 2023 г. № __
Зав. кафедрой Иванов В. И., д. физ.-мат. наук, профессор

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ ____ 2024 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2024-2025 учебном году на заседании кафедры (к911) Физика и теоретическая механика

Протокол от __ ____ 2024 г. № __
Зав. кафедрой Иванов В. И., д. физ.-мат. наук, профессор

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

__ ____ 2025 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2025-2026 учебном году на заседании кафедры (к911) Физика и теоретическая механика

Протокол от __ ____ 2025 г. № __
Зав. кафедрой Иванов В. И., д. физ.-мат. наук, профессор

Рабочая программа дисциплины Современная физика твердого тела
разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 № 935

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очная**

ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	108	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		зачёты с оценкой 2
контактная работа	52	РГР 2 сем. (1)
самостоятельная работа	56	

Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)

Семестр (<Курс>.<Семес тр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
	14 4/6			
Неделя	14 4/6			
Вид занятий	уп	ип	уп	ип
Лекции	16	16	16	16
Практически е	32	32	32	32
Контроль самостоятель ной работы	4	4	4	4
В том числе инт.	16	16	16	16
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	52	52	52	52
Сам. работа	56	56	56	56
Итого	108	108	108	108

1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	<p>Роль и место различных аспектов физики конденсированного состояния в развитии технологий фотоники, оптоинформатики, оптических инфокоммуникаций, оптического приборостроения, оптической науки в целом. Основные подходы к изучению свойств твердых тел. Физические свойства твердых тел, определяемые силами межатомного взаимодействия. Кристаллическая решетка. Анизотропия кристаллов. Дефекты кристаллической решетки. Механические свойства твердых тел. Упругая деформация и закон Гука. Закономерности пластической деформации. Прочность твердых тел. Квантовые статистики Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Фононный газ. Теории теплопроводности Дебая и Эйнштейна. Элементы теории теплопроводности твердых тел. Теплоемкость и теплопроводность анизотропных тел. Уравнение Шредингера. Приближение самосогласованного поля. Одноэлектронное приближение. Оператор трансляции. Функции Блоха. Область определения волнового вектора и его дискретность. Зонная теория твердых тел. Статистика электронов в металлах. Собственные и примесные полупроводники. Статистика электронов и дырок в полупроводниках. Электрические и оптические свойства наноразмерных структур. Понятие о нанотехнологиях. Поверхностные явления. Контактные явления. Контактная разность потенциалов. Работа выхода. Контакт металл-металл. Контакт металл-полупроводник. P-n переход. Диод. Транзистор. Гетероструктуры. Неравновесные явления в полупроводниках. Классическая и квантовая теория дисперсии световых волн. Поглощение света. Спектры собственного и примесного поглощения. Люминесценция. Фоторезисторы, фотодиоды и светодиоды. Полупроводниковые лазеры. Распространение световых волн в оптических кристаллах. Оптическая анизотропия. Рассеяние света в твердых телах. Электрооптические, нелинейно-оптические и фотоэлектрические эффекты в твердых телах. Материальная, волноводная и поляризационно-модовая дисперсия света в оптических волноводах. Генерация оптических гармоник и ап-конверсия в нелинейно-оптических кристаллах. Пространственно-временные модуляторы света на основе электрооптических кристаллов. Применение фоторефрактивных кристаллов в устройствах динамической голографии.</p>
-----	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код дисциплины: Б1.О.02	
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Дополнительные главы высшей математики
2.1.2	Физические основы фотоники и оптоинформатики
2.1.3	Философские проблемы науки и техники
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Источники и приемники излучения
2.2.2	Специальные волоконные световоды
2.2.3	Фотоиндуцированные процессы в наноразмерных средах

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

<p>ОПК-1: Способен представлять современную научную картину мира, выявлять естественнонаучную сущность проблемы, формулировать задачи, определять пути их решения и оценивать эффективность выбора и методов правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности с учетом специфики исследований и разработки приборов и систем, технологий производства оптических сред, материалов и устройств фотоники и оптоинформатики</p>	
Знать:	
Естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с фотонными технологиями обработки информации, проектированием, конструированием и технологиями производства элементов, приборов и систем фотоники и оптоинформатики	
Уметь:	
Применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с фотонными технологиями обработки информации, проектированием, конструированием и технологиями производства элементов, приборов и систем фотоники и оптоинформатики	
Владеть:	
Способностью применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с фотонными технологиями обработки информации, проектированием, конструированием и технологиями производства элементов, приборов и систем фотоники и оптоинформатики	
<p>ОПК-2: Способен организовывать проведение научного исследования и разработку новых оптических систем и технологий, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности, связанные с методами и средствами оптических и фотонных исследований</p>	
Знать:	

Профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных, интеллектуально правовых и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов
Уметь:
Осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных, интеллектуально правовых и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов
Владеть:
Способностью осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных, интеллектуально правовых и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов

ПК-3: Способность оценивать научную значимость и перспективы прикладного использования результатов исследования

Знать:
Современные научные достижения науки и техники
Уметь:
Оценивать научную значимость и перспективы прикладного использования результатов исследования
Владеть:
Способностью оценивать научную значимость и перспективы прикладного использования результатов исследования

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	Раздел 1. Лекции						
1.1	Введение. Цели и задачи освоения дисциплины. Роль и место различных аспектов физики твердого тела в развитии технологий фотоники, оптоинформатики, оптических инфокоммуникаций, оптического приборостроения, оптической науки в целом. Основные подходы к изучению свойств твердых тел. /Лек/	2	2	ОПК-1 ОПК-2 ПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2	0	
1.2	Физические свойства твердых тел, определяемые силами межатомного взаимодействия. Кристаллическая решетка. Анизотропия кристаллов. Дефекты кристаллической решетки. Механические свойства твердых тел. Упругая деформация и закон Гука. Закономерности пластической деформации. Прочность твердых тел. /Лек/	2	2	ОПК-1 ОПК-2 ПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2	0	
1.3	Квантовые статистики Бозе-Эйнштейна и Ферми-Дирака. Фононный газ. Теории теплопроводности Дебая и Эйнштейна. Элементы теории теплопроводности твердых тел. Теплоемкость и теплопроводность анизотропных тел. /Лек/	2	2	ОПК-1 ОПК-2 ПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2	0	
1.4	Уравнение Шредингера. Приближение самосогласованного поля. Одноэлектронное приближение. Оператор трансляции. Функции Блоха. Область определения волнового вектора и его дискретность. Зонная теория твердых тел. Статистика электронов в металлах. Собственные и примесные полупроводники. Статистика электронов и дырок в полупроводниках. /Лек/	2	2	ОПК-1 ОПК-2 ПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2	0	

1.5	Электрические и оптические свойства наноразмерных структур. Понятие о нанотехнологиях. Поверхностные явления. Контактные явления. Контактная разность потенциалов. Работа выхода. Контакт металл-металл. Контакт металл-полупроводник. P-n переход. Диод. Транзистор. Гетероструктуры. Неравновесные явления в полупроводниках. /Лек/	2	2	ОПК-1 ОПК-2 ПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2	0	
1.6	Классическая и квантовая теория дисперсии световых волн. Поглощение света. Спектры собственного и примесного поглощения. Люминесценция. Фоторезисторы, фотодиоды и светодиоды. Полупроводниковые лазеры. /Лек/	2	2	ОПК-1 ОПК-2 ПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2	0	
1.7	Распространение световых волн в оптических кристаллах. Оптическая анизотропия. Рассеяние света в твердых телах. Электрооптические, нелинейно-оптические и фотоэлектрические эффекты в твердых телах. /Лек/	2	2	ОПК-1 ОПК-2 ПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2	0	
1.8	Материальная, волноводная и поляризационно-модовая дисперсия света в оптических волноводах. Генерация оптических гармоник и апконверсия в нелинейно-оптических кристаллах. Пространственно-временные модуляторы света на основе электрооптических кристаллов. Применение фоторефрактивных кристаллов в устройствах динамической голографии. /Лек/	2	2	ОПК-1 ОПК-2 ПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2	0	
Раздел 2. Практические занятия							
2.1	Типы межатомной связи в твердых телах. /Пр/	2	2	ОПК-1 ОПК-2 ПК-3	Л1.1Л2.3 Э1 Э2	1	
2.2	Механические свойства твердых тел /Пр/	2	2	ОПК-1 ОПК-2 ПК-3	Л1.1Л2.3 Э1 Э2	2	диспуты
2.3	Операции симметрии. Точечные группы симметрии. Типы сингоний. /Пр/	2	2	ОПК-1 ОПК-2 ПК-3	Л1.1Л2.3 Э1 Э2	2	работа в малых группах
2.4	Индексы Миллера. Обратная решетка Вигнера-Зейтца /Пр/	2	2	ОПК-1 ОПК-2 ПК-3	Л1.1Л2.3 Э1 Э2	2	
2.5	Квантовая статистика Бозе-Эйнштейна. Фононы. Температура Дебая. /Пр/	2	2	ОПК-1 ОПК-2 ПК-3	Л1.1Л2.3 Э1 Э2	0	
2.6	Квантовая теория теплопроводности твердых тел /Пр/	2	2	ОПК-1 ОПК-2 ПК-3	Л1.1Л2.3 Э1 Э2	1	
2.7	Зонная теория твердого тела /Пр/	2	2	ОПК-1 ОПК-2 ПК-3	Л1.1Л2.3 Э1 Э2	2	диспуты
2.8	Собственные полупроводники. Примесные полупроводники /Пр/	2	2	ОПК-1 ОПК-2 ПК-3	Л1.1Л2.3 Э1 Э2	2	диспуты
2.9	Контактные явления в полупроводниках и металлах /Пр/	2	2	ОПК-1 ОПК-2 ПК-3	Л1.1Л2.3 Э1 Э2	0	

2.10	Полупроводниковый диод, рп - переход /Пр/	2	2	ОПК-1 ОПК-2 ПК-3	Л1.1Л2.3 Э1 Э2	2	диспуты
2.11	Дисперсия света в оптических кристаллах /Пр/	2	2	ОПК-1 ОПК-2 ПК-3	Л1.1Л2.3 Э1 Э2	0	
2.12	Поглощение света в твердых телах. /Пр/	2	2	ОПК-1 ОПК-2 ПК-3	Л1.1Л2.3 Э1 Э2	0	
2.13	Упругое рассеяние света в твердых телах /Пр/	2	2	ОПК-1 ОПК-2 ПК-3	Л1.1Л2.3 Э1 Э2	0	
2.14	Неупругое рассеяние света в твердых телах. /Пр/	2	2	ОПК-1 ОПК-2 ПК-3	Л1.1Л2.3 Э1 Э2	0	
2.15	Учет оптической анизотропии и оптической неоднородности материалов, ис-пользуемых в оптическом приборостроении. /Пр/	2	2	ОПК-1 ОПК-2 ПК-3	Л1.1 Э1 Э2	2	диспуты
2.16	Отчетное занятие. /Пр/	2	2	ОПК-1 ОПК-2 ПК-3	Л1.1 Э1 Э2	0	
Раздел 3. Самостоятельная работа							
3.1	изучение теоретического материала по учебной и учебно-методической литературе /Ср/	2	16	ОПК-1 ОПК-2 ПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2	0	
3.2	отработка навыков решения задач по темам практических занятий /Ср/	2	10	ОПК-1 ОПК-2 ПК-3	Л1.1Л2.3 Э1 Э2	0	
3.3	выполнение, оформление и сдача расчетно-графической работы /Ср/	2	10	ОПК-1 ОПК-2 ПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э2	0	
3.4	Подготовка к зачету /Ср/	2	12	ОПК-1 ОПК-2 ПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2	0	
3.5	Защита РГР/РГР/	2	0	ОПК-1 ОПК-2 ПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	
Раздел 4. Контроль							
4.1	/ЗачётСОц/	2	8	ОПК-1 ОПК-2 ПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2	0	

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Размещены в приложении

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Савельев И.В.	Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц: Курс физики: учеб. пособие для вузов : в 3-х т. Т. 3	Санкт-Петербург: Лань, 2011,

6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Павлов П.В., Хохлов А.Ф.	Физика твердого тела: Учеб.	Москва: Высш. шк., 2000,

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.2	Максименко В.А.	Физика твердого тела: курс лекций	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2016,
Л2.3	Сирота Д.И.	Физика твердого тела: Сборник задач с подробными решениями: учеб. пособие	Москва: Либроком, 2016,
Л2.4	Сандлер В. А., Сидоров Н. В., Палатников М. Н., Калинников В. Т.	Диэлектрические кристаллы: симметрия и физические свойства Ч. 2: учеб. пособие : в 2-х ч.	Апатиты: Изд-во Кольского научного центра РАН, 2010,
Л2.5	Сандлер В. А., Сидоров Н. В., Палатников М. Н., Калинников В. Т.	Диэлектрические кристаллы: симметрия и физические свойства Ч. 1: учеб. пособие : в 2-х ч.	Апатиты: Изд-во Кольского научного центра РАН, 2010,

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Э1	На сайте размещаются материалы о научно-технических, производственных, экономических и образовательных аспектах современной физики твердого тела.	http://www.knigafund.ru/
Э2	На сайте размещаются материалы о научно-технических, производственных, экономических и образовательных аспектах современной физики твердого тела.	http://biblioclub.ru/

6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

6.3.1 Перечень программного обеспечения

ABBY FineReader 11 Corporate Edition - Программа для распознавания текста, договор СЛ-46
Office Pro Plus 2007 - Пакет офисных программ, лиц.45525415
Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition - Антивирусная защита, контракт 469 ДВГУПС
АСТ тест - Комплекс программ для создания банков тестовых заданий, организации и проведения сеансов тестирования, лиц.АСТ.РМ.А096.Л08018.04, дог.372
Free Conference Call (свободная лицензия)
Zoom (свободная лицензия)

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

Профессиональная база данных, информационно-справочная система Гарант - http://www.garant.ru
;
Профессиональная база данных, информационно-справочная система КонсультантПлюс - http://www.consultant.ru

7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Аудитория	Назначение	Оснащение
1801	Учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатории "Физическая и квантовая оптика", "Оптоэлектронные приборы и устройства"	комплект учебной мебели: столы, стулья, доска, экран, мультимедиапроектор переносной, лабораторные установки "Исследование ВАХ и ВtАХ СИДов", "Исследование характеристик ФД", осциллограф С1-65, блок управления МСО2.
3328	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	комплект учебной мебели: столы, стулья, доска, тематические плакаты, проектор.
3317	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. Читальный зал НТБ	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
3417	Учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	переносной проектор, тематические плакаты, комплект учебной мебели: парты, столы, доска

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. Содержание семинаров по дисциплине (могут включаться в лекционные и практические занятия в качестве интерактивного элемента обучения)

1. Семинар по теме: «Проблемы и задачи современной физики твердого тела»

Этапы развития физики твердого тела, Современная физика твердого тела во взаимосвязи научных направлений, научные парадигмы современной физики твердого тела; прикладное значение современной физики твердого тела.

2. Семинар по теме: «Проблемы интерпретации физических свойств твердых тел из пер-вых принципов»
Проблема взаимосвязи физических свойств и структуры твердого тела, исследования ма-териалов с ближним порядком структуры.
3. Семинар по теме: «Распространение оптических волн в анизотропных средах».
Естественная и искусственная оптическая анизотропия, коноскопические методы иссле-дования структуры одноосных кристаллов; методы поляризационной интерферометрии, исследование фотоупругости стекол и пластиков;
4. Семинар по теме: «Оптические пространственные солитоны в оптически-нелинейных средах»
Понятие солитона, основные свойства солитонов, базовая модель, свойства и разновидно-сти солитонов, способы экспериментального создания и изучения пространственных со-литонов, применение пространственных солитонов в современных оптических технологи-ях;
5. Семинар по теме: «Фотоиндуцированное рассеяние света в оптических кристаллах»
Фотоэлектрические явления в оптических кристаллах: фотовольтаический эффект, фото-рефрактивный эффект, пирозэффект, электрооптический эффект, эффект оптического выпрямления. Перенос фотогенерированного заряда в оптических кристаллах. Разновидности фотоиндуцированного рассеяния света, модели рассеяния, методики изучения фотоиндуцированного рассеяния света в кристаллах.

8.2. Методические рекомендации к практическим занятиям

Проведение практических занятий. В течение практического занятия студенту необходимо выполнить задания, выданные преподавателем, для этого при подготовке к практическим занятиям студентам необходимо изучить основную литературу, ознако-миться с дополнительной литературой с учетом рекомендаций преподавателя и требований учебной программы.

Выполнение расчетно-графической работы. При выполнении расчетно-графической работы студенту необходимо изучить методические указания по выполнению расчетно-графической работы. Изучить соответствующую литературу.

Защита расчетно-графической работы. Отчёт о проделанной расчетно-графической работе должен быть представлен к сдаче на 14-ой неделе и является необходимым условием для допуска к экзамену. Защита производится в виде индивидуального собеседования с каждым студентом по теоретической и практической частям выполненной работы. Ответы на поставленные вопросы студент дает в устной или письменной форме.

8.3. Самостоятельная работа студентов

8.3.1. Виды самостоятельной работы студентов и их состав

- изучение теоретического материала по учебной и учебно-методической литературе;
- отработка навыков решения задач по темам практических занятий;
- выполнение и оформление расчетно-графической работы;
- подготовка к защите расчетно-графической работы;
- подготовка к промежуточному и итоговому тестированию по отдельным разделам и всему курсу;
- подготовка к зачету.

8.3.2. Перечень расчетно-графических работ

1. Теплоемкость кристалла. Элементы квантовой статистики. Полупроводники

8.3.3. Содержание расчетно-графических работ

Работа 1. Краткая аннотация работы.

Решение задач по темам: энергия квантового осциллятора, предельный закон Дебая, Распределение электронов по энергиям в металле, Энергия Ферми, удельная проводимость собственных и примесных полупроводников, сила тока в p-n – переходе, контактные и термоэлектрические явления.

8.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Современная физика твердого тела»

Перечень основной и дополнительной литературы приведен в разделе 8 соответствующей РПД.

Методические рекомендации для подготовки к защите РГР.

Выполнение РГР осуществляется в домашних условиях. Для защиты РГР студент самостоятельно изучает вопросы соответствующего раздела теории, повторяет физические законы и явления, необходимые для решения конкретной задачи. Защита РГР происходит на консультации, в установленное преподавателем время. Положительная отметка, полученная студентом при защите, выступает необходимой составляющей для допуска к экзамену по данной дисциплине.

Студенты с ограниченными возможностями здоровья, в отличие от остальных студентов, имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала. Обучающиеся инвалиды, могут обучаться по индивидуальному учебному плану в установленные сроки с учетом особенностей и образовательных потребностей конкретного обучающегося.

Проведение учебного процесса может быть организовано с использованием ЭИОС университета и в цифровой среде (группы в социальных сетях, электронная почта, видеосвязь и др. платформы). Учебные занятия с применением ДОТ проходят в соответствии с утвержденным расписанием. Текущий контроль и промежуточная аттестация обучающихся проводится с применением ДОТ.