

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

27.05.2022

## 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 06.05.2022г. № 5

Обсуждена на заседании методической комиссии учебно-структурного подразделения: Протокол от 27.05.2022 г. № 8

г. Хабаровск  
2022 г.

---

---

**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

---

**Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году**

Председатель МК РНС

\_\_ \_\_\_\_\_ 2026 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для  
исполнения в 2026-2027 учебном году на заседании кафедры  
(к911) Физика и теоретическая механика

Протокол от \_\_\_\_\_ 2026 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 **заочная**

**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 на курсах:
в том числе:		зачёты с оценкой (курс) 1
контактная работа	10	контрольных работ 1 курс (1)
самостоятельная работа	94	
часов на контроль	4	

**Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)**

Курс	1		Итого	
	уп	рп		
Вид занятий				
Лекции	4	4	4	4
Практические	6	6	6	6
В том числе инт.	6	6	6	6
Итого ауд.	10	10	10	10
Контактная работа	10	10	10	10
Сам. работа	94	94	94	94
Часы на контроль	4	4	4	4
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
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Техника публичных выступлений и презентаций
2.1.2	Физические основы фотоники и оптоинформатики
2.1.3	Философские проблемы науки и техники
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Специальные волоконные световоды
2.2.2	
2.2.3	Фотоиндуцированные процессы в наноразмерных средах
2.2.4	
2.2.5	Физическая и квантовая оптика
2.2.6	Преддипломная практика

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

<p><b>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</b></p>
<p><b>Знать:</b></p> <p>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>
<p><b>Уметь:</b></p> <p>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>
<p><b>Владеть:</b></p> <p>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>

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

<b>ПК-3: Способность оценивать научную значимость и перспективы прикладного использования результатов исследования</b>
<b>Знать:</b>
Современные научные достижения науки и техники
<b>Уметь:</b>
Оценивать научную значимость и перспективы прикладного использования результатов исследования
<b>Владеть:</b>
Способностью оценивать научную значимость и перспективы прикладного использования результатов исследования

<b>4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ</b>							
<b>Код занятия</b>	<b>Наименование разделов и тем /вид занятия/</b>	<b>Семестр / Курс</b>	<b>Часов</b>	<b>Компетенции</b>	<b>Литература</b>	<b>Инте ракт.</b>	<b>Примечание</b>

<b>Раздел 1. Лекции</b>							
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/	1	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/	1	0	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	1	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. Одно-электронное 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/	1	0	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. Р-п переход. Диод. Транзистор. Гетероструктуры. Неравновесные явления в полупроводниках. /Лек/	1	0	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/	1	0	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/	1	0	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/	1	0	ОПК-1 ОПК-2 ПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2	0	
<b>Раздел 2. Практические занятия</b>							
2.1	Типы межатомной связи в твердых телах. /Пр/	1	1	ОПК-1 ОПК-2 ПК-3	Л1.1Л2.3 Э1 Э2	1	Работа в малых группах
2.2	Механические свойства твердых тел /Пр/	1	1	ОПК-1 ОПК-2 ПК-3	Л1.1Л2.3 Э1 Э2	1	Диспуты
2.3	Операции симметрии. Точечные группы симметрии. Типы сингоний. /Пр/	1	1	ОПК-1 ОПК-2 ПК-3	Л1.1Л2.3 Э1 Э2	1	Диспуты
2.4	Индексы Миллера. Обратная решетка Вигнера-Зейтца /Пр/	1	1	ОПК-1 ОПК-2 ПК-3	Л1.1Л2.3 Э1 Э2	1	Работа в малых группах
2.5	Квантовая статистика Бозе-Эйнштейна. Фононы. Температура Дебая. /Пр/	1	0	ОПК-1 ОПК-2 ПК-3	Л1.1Л2.3 Э1 Э2	0	
2.6	Квантовая теория теплопроводности твердых тел /Пр/	1	1	ОПК-1 ОПК-2 ПК-3	Л1.1Л2.3 Э1 Э2	1	Работа в малых группах

2.7	Зонная теория твердого тела /Пр/	1	0	ОПК-1 ОПК-2 ПК-3	Л1.1Л2.3 Э1 Э2	0	
2.8	Собственные полупроводники. Примесные полупроводники /Пр/	1	1	ОПК-1 ОПК-2 ПК-3	Л1.1Л2.3 Э1 Э2	1	Диспуты
2.9	Контактные явления в полупроводниках и металлах /Пр/	1	0	ОПК-1 ОПК-2 ПК-3	Л1.1Л2.3 Э1 Э2	0	
2.10	Полупроводниковый диод, рп - переход /Пр/	1	0	ОПК-1 ОПК-2 ПК-3	Л1.1Л2.3 Э1 Э2	0	
2.11	Дисперсия света в оптических кристаллах /Пр/	1	0	ОПК-1 ОПК-2 ПК-3	Л1.1Л2.3 Э1 Э2	0	
2.12	Поглощение света в твердых телах. /Пр/	1	0	ОПК-1 ОПК-2 ПК-3	Л1.1Л2.3 Э1 Э2	0	
2.13	Упругое рассеяние света в твердых телах /Пр/	1	0	ОПК-1 ОПК-2 ПК-3	Л1.1Л2.3 Э1 Э2	0	
2.14	Неупругое рассеяние света в твердых телах. /Пр/	1	0	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/	1	0	ОПК-1 ОПК-2 ПК-3	Л1.1 Э1 Э2	0	
2.16	Отчетное занятие. /Пр/	1	0	ОПК-1 ОПК-2 ПК-3	Л1.1 Э1 Э2	0	
<b>Раздел 3. Самостоятельная работа</b>							
3.1	изучение теоретического материала по учебной и учебно-методической литературе /Ср/	1	28	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/	1	28	ОПК-1 ОПК-2 ПК-3	Л1.1Л2.3 Э1 Э2	0	
3.3	выполнение, оформление и сдача расчетно-графической работы /Ср/	1	26	ОПК-1 ОПК-2 ПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.3 Э1 Э2	0	
3.4	Подготовка к зачету /Ср/	1	12	ОПК-1 ОПК-2 ПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 Э1 Э2	0	
<b>Раздел 4. Контроль</b>							
4.1	/ЗачётСОц/	1	4	ОПК-1 ОПК-2 ПК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л2.5 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,

<b>6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Павлов П.В., Хохлов А.Ф.	Физика твердого тела: Учеб.	Москва: Высш. шк., 2000,
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		Ч. 2	, 2010,
Л2.5		Ч. 1	, 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.	<a href="http://www.knigafund.ru/">http://www.knigafund.ru/</a>
Э2	На сайте размещаются материалы о научно-технических, производственных, экономических и образовательных аспектах современной физики твердого тела.	<a href="http://biblioclub.ru/">http://biblioclub.ru/</a>

**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**

Windows 7 Pro - Операционная система, лиц. 60618367

Антиплагиат - Система автоматической проверки текстов на наличие заимствований из общедоступных сетевых источников, контракт 12724018158180000974/830 ДВГУПС

АСТ тест - Комплекс программ для создания банков тестовых заданий, организации и проведения сеансов тестирования, лиц. АСТ.РМ.А096.Л08018.04, дог.372

**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 ВтАХ 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
423	Помещения для самостоятельной работы обучающихся. зал электронной информации	Тематические плакаты, столы, стулья, стеллажи Компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС.
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.
3433	Учебная аудитория для лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория «Механика и молекулярная физика»	установка для исследования твердого тела ФПТ1-8, Установка для изучения зависимости скорости звука от температуры ФПТ1-7, Установка для измерения теп-лоты парообразования ФПТ1-10, Установка для определения универсальной газовой постоянной ФПТ1 -12, Установка лабораторная «Маятник Обербека» ФМ-14, Установка лабораторная «Соударение шаров» ФМ-17, Установка лабораторная «Модуль Юнга и модуль сдвига» ФМ-19, Установка лабораторная «Маятник уни-версальный» ФМ-13, Установка лабораторная «Унифилярный подвес» ФМ-15, интерактивная доска, тематические плакаты, комплект мебели

**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 первых принципов»

Проблема взаимосвязи физических свойств и структуры твердого тела, исследования материалов с ближним порядком структуры.

3. Семинар по теме: «Распространение оптических волн в анизотропных средах».

Естественная и искусственная оптическая анизотропия, коноскопические методы исследования 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 разновидности солитонов, способы экспериментального создания и изучения пространственных солитонов, применение пространственных солитонов в современных оптических технологиях;

5. Семинар по теме: «Фотоиндуцированное рассеяние света в оптических кристаллах»

Фотоэлектрические явления в оптических кристаллах: фотовольтаический эффект, фото-рефрактивный эффект, пироэффект, 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, ознакомиться 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 экзамену.

### 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.