

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

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

(к911) Физика и теоретическая  
механика



Иванов В.И.,  
профессор

15.06.2021

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины **Физическая и квантовая оптика**

для направления подготовки 12.04.03 Фотоника и оптоинформатика

Составитель(и): Д.ф.- м. н., Профессор, Крылов Владимир Иванович

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., 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., 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., 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., профессор

Рабочая программа дисциплины Физическая и квантовая оптика

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 **4 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	144	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		экзамены (семестр) 3
контактная работа	52	РГР 3 сем. (2)
самостоятельная работа	56	
часов на контроль	36	

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

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	3 (2.1)		Итого	
	12			
Неделя	12			
Вид занятий	уп	ип	уп	ип
Лекции	16	16	16	16
Практические	32	32	32	32
Контроль самостоятельной работы	4	4	4	4
В том числе инт.	10	10	10	10
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	52	52	52	52
Сам. работа	56	56	56	56
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	144	144	144	144

**1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.1	Элементарные законы геометрической оптики. Интерференция световых волн. Понятие о когерентности. Пространственная и временная когерентность. Интерференция в тонких пленках. Интерференция в плоскопараллельных пластинках. Применение явления интерференции. Дифракция света. Дифракционная решетка. Дифракционные спектры. Поляризация света. Типы поляризации. Оптическая анизотропия. Естественная анизотропия. Анализ поляризованного света. Степень поляризации. Эффект Фарадея.
1.2	Углубленное изучение студентами следующих разделов квантовой теории 1) поведение микрочастиц и законов микромира; 2) математический аппарат квантовой механики, в том числе, теория возмущений; 3) квантовая теория излучения фотонов различных квантовых систем (атомов, молекул) как изолированных, так и находящихся во внешних макроскопических полях.

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Код дисциплины:	Б1.О.06
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Дополнительные главы высшей математики
2.1.2	Современная физика твердого тела
2.1.3	Физические основы фотоники и оптоинформатики
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Источники и приемники излучения
2.2.2	Научно-исследовательская работа
2.2.3	Оптические методы передачи и обработки информации
2.2.4	Фотоиндуцированные процессы в наноразмерных средах
2.2.5	Преддипломная практика

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

**УК-3: Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели**

**Знать:**

Методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства.

**Уметь:**

Разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели; разрабатывать командную стратегию; применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели.

**Владеть:**

Умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной цели; методами организации и управления коллективом.

**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**

**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

<b>ПК-1: Готовность обосновать актуальность целей и задач проводимых научных исследований</b>
<b>Знать:</b>
Современные научные достижения в области фотоники и оптоинформатики
<b>Уметь:</b>
Обосновывать актуальность целей и задач проводимых научных исследований
<b>Владеть:</b>
Способностью обосновать актуальность целей и задач проводимых научных исследований

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

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Примечание
	<b>Раздел I. Физическая и квантовая оптика</b>						
1.1	Элементарные законы геометрической оптики. /Пр/	3	2	УК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	1	
1.2	Элементарные законы геометрической оптики. /Ср/	3	4	УК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Л3.2 Э1	0	
1.3	Интерференция световых волн. /Лек/	3	1	УК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
1.4	Интерференция световых волн. /Пр/	3	2	УК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
1.5	Элементарные законы геометрической оптики. /Лек/	3	1	УК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	1	
1.6	Интерференция световых волн. /Ср/	3	4	УК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
1.7	Понятие о когерентности. Пространственная и временная когерентность. /Лек/	3	2	УК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
1.8	Понятие о когерентности. Пространственная и временная когерентность. /Пр/	3	4	УК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
1.9	Понятие о когерентности. Пространственная и временная когерентность. /Ср/	3	8	УК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
1.10	Интерференция в тонких пленках. Интерференция в плоскопараллельных пластинках. Применение явления интерференции. /Лек/	3	2	УК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
1.11	Интерференция в тонких пленках. Интерференция в плоскопараллельных пластинках. Применение явления интерференции. /Пр/	3	4	УК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	1	
1.12	Интерференция в тонких пленках. Интерференция в плоскопараллельных пластинках. Применение явления интерференции. /Ср/	3	4	УК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
1.13	Дифракция света. Дифракционная решетка. Дифракционные спектры. /Лек/	3	2	УК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	1	
1.14	Дифракция света. Дифракционная решетка. Дифракционные спектры. /Пр/	3	4	УК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	1	

1.15	Дифракция света. Дифракционная решетка. Дифракционные спектры. /Ср/	3	4	УК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
1.16	Поляризация света. Типы поляризации. Оптическая анизотропия. Естественная анизотропия. Анализ поляризованного света. Степень поляризации. Эффект Фарадея. /Лек/	3	2	УК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	1	
1.17	Поляризация света. Типы поляризации. Оптическая анизотропия. Естественная анизотропия. Анализ поляризованного света. Степень поляризации. Эффект Фарадея. /Пр/	3	4	УК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	1	
1.18	Поляризация света. Типы поляризации. Оптическая анизотропия. Естественная анизотропия. Анализ поляризованного света. Степень поляризации. Эффект Фарадея. /Ср/	3	8	УК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
1.19	Углубленное изучение студентами следующих разделов квантовой теории 1) поведение микрочастиц и законов микромира; 2) математический аппарат квантовой механики, в том числе, теория возмущений; 3) квантовая теория излучения фотонов различных квантовых систем (атомов, молекул) как изолированных, так и находящихся во внешних макроскопических полях. /Лек/	3	6	УК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	1	
1.20	Углубленное изучение студентами следующих разделов квантовой теории 1) поведение микрочастиц и законов микромира; 2) математический аппарат квантовой механики, в том числе, теория возмущений; 3) квантовая теория излучения фотонов различных квантовых систем (атомов, молекул) как изолированных, так и находящихся во внешних макроскопических полях. /Пр/	3	12	УК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	2	
1.21	Углубленное изучение студентами следующих разделов квантовой теории 1) поведение микрочастиц и законов микромира; 2) математический аппарат квантовой механики, в том числе, теория возмущений; 3) квантовая теория излучения фотонов различных квантовых систем (атомов, молекул) как изолированных, так и находящихся во внешних макроскопических полях. /Ср/	3	24	УК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
1.22	выполнение, оформление и защита РГР /РГР/	3	28	УК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	
<b>Раздел 2. Контроль</b>							
2.1	Подготовка к экзамену /Экзамен/	3	8	УК-3	Л1.1Л2.1 Л2.2Л3.1 Э1	0	

## 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

Размещены в приложении

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

### 6.1. Рекомендуемая литература

<b>6.1.1. Перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Скалли М.О., Зубайри М.С.	Квантовая оптика: Пер. с англ.	Москва: Физматлит, 2003,
<b>6.1.2. Перечень дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Савельев И.В.	Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц: Курс физики: учеб. пособие: в 3-х т. Т. 3	Москва : Наука, 1987,
Л2.2	Криштоп В.В.	Оптические процессы в анизотропных кристаллах: учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2012,
<b>6.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)</b>			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Криштоп В.В., Сюй А.В., Литвинова М.Н.	Взаимодействие оптического излучения с веществом: учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2013,
Л3.2		Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц	Москва: Лань, 2011, <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&amp;p11_id=2040">http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&amp;p11_id=2040</a>
<b>6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)</b>			
Э1	аучная электронная библиотека eLIBRARY.RU		elibrary.ru
<b>6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)</b>			
<b>6.3.1 Перечень программного обеспечения</b>			
ABBY FineReader 11 Corporate Edition - Программа для распознавания текста, договор СЛ-46			
Office Pro Plus 2007 - Пакет офисных программ, лиц.45525415			
Total Commander - Файловый менеджер, лиц. LO9-2108, б/с			
WinRAR - Архиватор, лиц.LO9-2108, б/с			
Антивирус Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition - Антивирусная защита, контракт 469 ДВГУПС			
Free Conference Call (свободная лицензия)			
Zoom (свободная лицензия)			
<b>6.3.2 Перечень информационных справочных систем</b>			
Профессиональная база данных, информационно-справочная система КонсультантПлюс - <a href="http://www.consultant.ru">http://www.consultant.ru</a>			
Профессиональная база данных, информационно-справочная система Техэксперт/Кодекс - <a href="http://www.cntd.ru">http://www.cntd.ru</a>			

<b>7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)</b>		
Аудитория	Назначение	Оснащение
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
3328	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	комплект учебной мебели: столы, стулья, доска, тематические плакаты
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.
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.

<b>8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>
С целью эффективной организации учебного процесса учащихся в начале семестра предоставляется учебно-методическое и информационное обеспечение, приведенное в данной рабочей программе.

В процессе обучения магистранты должны в соответствии с планом выполнения самостоятельных работ (таблица 1 приложения), изучать теоретические материалы по предстоящему занятию и формулировать вопросы, вызывающие у них затруднения для рассмотрения на практическом занятии.

Целью работы является закрепление знаний, полученных студентами при самостоятельном изучении дисциплины.

При выполнении работы необходимо руководствоваться литературой, предусмотренной рабочей программой по данной дисциплине и указанной преподавателем.

Если работа не допущена к защите, то все необходимые дополнения и исправления сдают вместе с недопущенной работой. Допущенные к защите работы с внесенными уточнениями предъявляются преподавателю на защите. Работа, выполненная не по соответствующему номеру задания студента к защите не допускается. Защита работы выполняется в виде беседы с преподавателем.

Методические рекомендации к практическим занятиям и лабораторным работам.

Проведение практических занятий и лабораторных работ. В течение практического занятия и лабораторной работы магистру необходимо выполнить задания, выданные преподавателем, для этого при подготовке к этим занятиям необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой с учетом рекомендаций преподавателя и требований учебной программы.

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.

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 физической и квантовой оптики»

Этапы развития современной физической и квантовой оптики, Современная оптика во взаимосвязи научных направлений, научные парадигмы современной оптики; прикладное значение современной физической и квантовой оптики

2. 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;

3. Семинар по теме: «Понятие о когерентности. Пространственная и временная когерентность»

Понятие когерентности, основные свойства когерентности, способы экспериментального создания и изучения когерентности, применение пространственных солитонов в современных оптических технологиях;

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

Защита контрольной 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 РГР;

подготовка к защите РГР;

подготовка к промежуточному и итоговому тестированию по отдельным разделам и всему курсу;

подготовка к экзамену.

8.3.2. Перечень РГР:

1. Поляризация света. 2 Математический аппарат квантовой механики. 3 Квантовая теория излучения фотонов различных квантовых систем (атомов, молекул) как изолированных, так и находящихся во внешних макроскопических полях.

8.3.3. Содержание РГР:

. Работа 1. Краткая аннотация работы.

Решение задач по темам: степень поляризации, эффект Фарадея.

Работа 2. Краткая аннотация работы.

Решение задач по темам: собственные функции и собственные числа эрмитовых операторов; коммутаторы.

Работа 3. Краткая аннотация работы.

Решение задач по темам: энергия квантового осциллятора, вероятность излучения фотона при финитном движении электрона; сечение тормозного излучения электронами при их рассеянии, как на изолированном ионе, так и на ионе, находящемся во внешнем электрическом поле .



8.4. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Современная физическая и квантовая оптика».

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

Методические рекомендации для подготовки к защите контрольной работы.

Выполнение контрольной работы осуществляется в домашних условиях. Для защиты контрольной работы студент самостоятельно изучает вопросы соответствующего раздела теории, повторяет физические законы и явления, необходимые для решения конкретной задачи.

Защита контрольной работы происходит на консультации, в установленное преподавателем время. Положительная отметка, полученная студентом при защите, выступает необходимой составляющей для допуска к экзамену по данной дисциплине.