

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

УТВЕРЖДАЮ

Зав.кафедрой

(к911) Физика и теоретическая
механика



Пячин С.А., д.ф.ф.-м.н., доцент

26.04.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины **Функциональные оптические материалы**

для направления подготовки 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика

Составитель(и): к.ф.-м.н., доцент, Повх И.В.

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

Протокол от 25.04.2024г. № 4

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

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 Пячин С.А., д.ф.н. 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 Пячин С.А., д.ф.н. профессор

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

___ 2027 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры (к911) Физика и теоретическая механика

Протокол от ___ 2027 г. № ___
Зав. кафедрой Пячин С.А., д.ф.н. профессор

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Председатель МК РНС

___ 2028 г.

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры (к911) Физика и теоретическая механика

Протокол от ___ 2028 г. № ___
Зав. кафедрой Пячин С.А., д.ф.н. профессор

Рабочая программа дисциплины Функциональные оптические материалы
разработана в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.09.2017 № 949

Квалификация **бакалавр**

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 **5 ЗЕТ**

Часов по учебному плану	180	Виды контроля в семестрах:
в том числе:		экзамены (семестр) 7
контактная работа	50	
самостоятельная работа	94	
часов на контроль	36	

Распределение часов дисциплины по семестрам (курсам)

Семестр (<Курс>.<Семес тр на курсе>)	7 (4.1)		Итого	
Неделя	17 2/6			
Вид занятий	уп	ип	уп	ип
Лекции	16	16	16	16
Лабораторные	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Контроль самостоятельно й работы	2	2	2	2
Итого ауд.	48	48	48	48
Контактная работа	50	50	50	50
Сам. работа	94	94	94	94
Часы на контроль	36	36	36	36
Итого	180	180	180	180

1. АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1.1	Основные представления о функциональных оптических материалов и о их роли в различных областях человеческой деятельности. Основные методы экспериментального исследования функциональных материалов. Классические стекла. Стеклокристаллические материалы. Широкозонные оптические кристаллы. Механизмы формирования оптических свойств полупроводниковых материалов. Дисперсия оптических постоянных. Поглощение света в полупроводниках. Виды поглощения. Собственное поглощение при прямых оптических переходах. Форма края поглощения при непрямых оптических переходах. Влияние внешних факторов на положение края фундаментального поглощения. Экситонное поглощение. Примесное поглощение. Поглощение света колебаниями кристаллической экспериментальных данных измерений спектров поглощения. Основные свойства и применение фотонных кристаллов. Структуры, подобные природным минералам. Формирование периодических структур при взаимодействии когерентных световых волн. Формирование интерференционной структуры. Дифракция на периодической структуре. Когерентность световых волн. Диэлектрические фазовые решетки. Методы и технологии получения периодических структур. Объемные пропускающие и отражательные голографические решетки. Метод получения фотонных кристаллов с наклонными кристаллами. Основы литографии. Фоторезисты и их свойства. Формирование защитного рельефа и травление. Глубокая литография для получения MEMS структур. Фотоотверждение при сканировании лазерным пучком. Фотоотверждение с использованием амплитудных масок. Особенности получения трехмерных структур.
-----	--

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код дисциплины:	Б1.О.18
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Электромагнетизм
2.1.2	Аналитическая геометрия и линейная алгебра
2.1.3	Физика твердого тела
2.2	Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Лазерные технологии
2.2.2	Оптическая и электронная микроскопия
2.2.3	Основы нанотехнологий
2.2.4	Физическое материаловедение
2.2.5	Источники и приемники излучения
2.2.6	Современная фотоника и оптоинформатика

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

ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общинженерные 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	
Знать:	Основные понятия и методы математического анализа, дифференциальное и интегральное исчисление; векторный анализ и элементы теории поля; дифференциальные уравнения и уравнения математической физики; теорию вероятностей и математическую статистику, физические основы механики, электричества и магнетизма, физики колебаний и волн, квантовой физики, электродинамики, статистической физики и термодинамики, атомной и ядерной физики, оптики; физическое материаловедение, химию, физические основы электронных устройств, основы современных представлений о структуре, оптических, физических и физико-химических свойствах оптических материалов различных классов, определяющих сферу их применения в фотонике и оптоинформатике.
Уметь:	Применять математическое моделирование на базе прикладных пакетов программ; использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности; объяснять и анализировать условия наблюдения и регистрации оптических эффектов, уметь использовать данные об оптических материалах для прогнозирования оптических и физико-химических свойств новых материалов фотоники
Владеть:	Методами математического анализа, описания физических явлений и процессов, определяющих принципы работы различных технических устройств; навыками применения теоретических знаний для объяснения наблюдаемых оптических явлений и сопутствующих физических процессов; основными теоретическими представлениями, позволяющими анализировать результаты оптических и электрических измерений.
ПК-6: Способен разрабатывать варианты спецификации для производства приборов квантовой электроники и фотоники на основе наноструктурных материалов	
Знать:	

Методы разрушающего и неразрушающего контроля; правила оформления рабочей документации организации; требования системы менеджмента охраны здоровья и охраны труда; методы обработки и документирования результатов измерения параметров однородных, композиционных и наноструктурных материалов; технические характеристики применяемой аппаратуры; теорию планирования эксперимента; методику контроля параметров наноструктурных материалов; методы обработки и документирования результатов технологических экспериментов и измерения параметров наноструктурных материалов.

Уметь:

Определять логическую последовательность измерения параметров материалов, технологических процессов и изготавливаемых приборов; контролировать соответствие технического задания требованиям полноты и достоверности ожидаемых результатов; контролировать обоснованность расходования ресурсов; составлять технические задания на проведение лабораторных измерений; оценивать достоверность результатов прямых и косвенных измерений; формировать и представлять результаты экспериментов в виде, удобном для последующего использования; определять ключевые факторы физических процессов и параметры исследуемых материалов; оценивать влияние среды и внешних воздействий на технологические процессы; планировать эксперимент и логическую последовательность измерений: выбирать аппаратуру и оптимальные методики измерений физических величин.

Владеть:

Навыками формулировать техническое задание на проведение лабораторных измерений для лаборантов и контроль его исполнения и соответствия утвержденной процедуре; навыками составлять технологический лист для операторов на проведение экспериментальных технологических процессов и контролировать его соблюдения; навыками определения степени достоверности результатов экспериментальных исследований и составление реестра параметров наноструктурных материалов; навыками подготовки реестра допустимых значений физических воздействий на прошедшие испытания материалы и комплектующие для разработки технологических процессов; навыками разработки программы проведения экспериментов в соответствии с утвержденной методикой проверки технологических процессов; навыками составления перечня параметров, подлежащих контролю и измерению при проведении технологических процессов и анализе используемых материалов; навыками организации и контроля экспериментальной проверки разработанных технологических процессов.

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	Вводная. Основные представления о функциональных оптических материалов и о их роли в различных областях человеческой деятельности. Основные методы экспериментального исследования функциональных материалов. Классические стекла. Стеклокристаллические материалы. Широкозонные оптические кристаллы. Классификация оптических материалов. /Лек/	7	2	ПК-6 ОПК-1	Л1.Л2.Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.2	Природные и синтетические материалы. Основные свойства и применение фотонных кристаллов. Структуры, подобные природным минералам. Формирование периодических структур при взаимодействии когерентных световых волн. Формирование интерференционной структуры. Дифракция на периодической структуре. Когерентность световых волн. Диэлектрические фазовые решетки. Методы и технологии получения периодических структур. Объемные пропускающие и отражательные голографические решетки. /Лек/	7	2	ПК-6 ОПК-1	Л1.Л2.Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.3	Монокристаллы, стёкла (оптическое стекло, фотоситаллы) /Лек/	7	2	ПК-6 ОПК-1	Л1.Л2.Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	

1.4	Рассеяние света материалами. Люминисценция /Лек/	7	2	ПК-6 ОПК-1	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.5	Поликристаллические материалы (прозрачные керамические)Метод получения фотонных кристаллов с наклонными кристаллами. Основы литографии. Фоторезисты и их свойства. Формирование защитного рельефа и травление. Глубокая литография для получения MEMS структур. Фотоотверждение при сканировании лазерным пучком. Фотоотверждение с использованием амплитудных масок. Особенности получения трехмерных структур. /Лек/	7	2	ПК-6 ОПК-1	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.6	Ниобат лития (LiNbO3) нелинейные оптические свойства. /Лек/	7	2	ПК-6 ОПК-1	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.7	Механизмы формирования оптических свойств полупроводниковых материалов. Дисперсия оптических постоянных. Поглощение света в полупроводниках. Виды поглощения. Собственное поглощение при прямых оптических переходах. Форма края поглощения при непрямых оптических переходах. Влияние внешних факторов на положение края фундаментального поглощения. Экситонное поглощение. Примесное поглощение. Поглощение света колебаниями кристаллической экспериментальных данных измерений спектров поглощения. /Лек/	7	2	ПК-6 ОПК-1	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
1.8	Оптические явления на границе раздела двух сред /Лек/	7	2	ПК-6 ОПК-1	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 2. Лабораторные работы						
2.1	Определение остаточных напряжений в стекле /Лаб/	7	2	ПК-6 ОПК-1	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
2.2	Оптические явления на границе двух сред /Лаб/	7	2	ПК-6 ОПК-1	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
2.3	Рассеяние света материалами /Лаб/	7	2	ПК-6 ОПК-1	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2	0	
2.4	Химическая устойчивость стекла /Лаб/	7	2	ПК-6 ОПК-1	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
2.5	Определение угла брюстера различных стекол /Лаб/	7	2	ПК-6 ОПК-1	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
2.6	Получение белого света на основе светодиода /Лаб/	7	2	ПК-6 ОПК-1	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
2.7	Изучение законов поляризации /Лаб/	7	2	ПК-6 ОПК-1	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
2.8	Монтаж светодиодных чипов в корпус /Лаб/	7	2	ПК-6 ОПК-1	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
	Раздел 3. Практические занятия						

3.1	Оптическое излучение /Пр/	7	2	ПК-6 ОПК-1	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.2	Оптические процессы, происходящие на поверхности среды и внутри нее /Пр/	7	2	ПК-6 ОПК-1	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.3	Применение законов поляризации /Пр/	7	2	ПК-6 ОПК-1	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.4	Рассеяние света материалами /Пр/	7	2	ПК-6 ОПК-1	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.5	Изучение характерных особенностей оптического стекла /Пр/	7	2	ПК-6 ОПК-1	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.6	Определение остаточных напряжений в среде /Пр/	7	2	ПК-6 ОПК-1	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.7	Химическая устойчивость стекла /Пр/	7	2	ПК-6 ОПК-1	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
3.8	Оптические ситаллы /Пр/	7	2	ПК-6 ОПК-1	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
Раздел 4. самостоятельная работа							
4.1	Подготовка к ЛР Подготовка к лекциям Подготовка к Пр Изучение дополнительной литературы /Ср/	7	94	ПК-6 ОПК-1	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	0	
Раздел 5. Контроль.							
5.1	Подготовка к экзамену. Экзамен. /Экзамен/	7	36	ПК-6 ОПК-1	Л1.1Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3	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	Криштоп В.В.	Оптические процессы в анизотропных кристаллах: учеб. пособие	Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2012,

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

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Храмов В. Ю., Назаров В. В., Пушкарева А. Е., Сачков Д. Ю.	Моделирование взаимодействия излучения с веществом в задачах лазерной оптики	Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2010, http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=43446

6.1.3. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л3.1	Никоноров Н. В., Асеев В. А., Ефимов А. М., Жуков С. Н.	Оптическое материаловедение: методы исследования оптических материалов	Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2008, http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=40783

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

Э1	Университетская библиотека онлайн	http://biblioclub.ru/
----	-----------------------------------	---

Э2	Электронный каталог НТБ ДВГУПС	http://ntb.festu.khv.ru/
Э3	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.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		
ABBYY FineReader 11 Corporate Edition - Программа для распознавания текста, договор СЛ-46		
Mathcad Education - University Edition - Математический пакет, контракт 410		
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 КонсультантПлюс - http://www.consultant.ru ;		
Профессиональная база данных, информационно-справочная система Техэксперт/Кодекс - http://www.cntd.ru		

7. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)		
Аудитория	Назначение	Оснащение
3434	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа.	комплект учебной мебели, тематические плакаты. Технические средства обучения: интерактивная доска, проектор, ноутбук. Лицензионное программное обеспечение: Windows 10 Pro для образовательных учреждений, версия 1909; Microsoft Office Pro Plus 2007; лиц. 168699; Антивирус Kaspersky Endpoint Security
3537	Учебная аудитория для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.	комплект учебной мебели, доска, тематические плакаты, установка для определения длины пробега частиц в воздухе (определение длины пробега Альфа-частиц ФПК-03, установка для изучения р-п перехода ФПК-06, установка для изучения температурной зависимости электропроводности металлов и полупроводников ФПК-07, установка для изучения спектра атома водорода ФПК-09, монохроматор МУМ (для ФПК-09), установка для излучения космических лучей ФПК-01, установка для изучения энергетического спектра электронов (изучение Бета - радиоактивности) ФПК-05, установка для изучения и анализа свойств материалов с помощью сцинтилляционного счетчика (изучение Гамма – радиоактивных элементов) ФПК-13, установка для определения резонансного потенциала методом Франка и Герца ФПК-02.
3535	Учебная аудитория для лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Лаборатория "Оптика".	комплект учебной мебели, доска, тематические плакаты, установка "Изучение интерференционной схемы "колец Ньютона" ФПВ -05-2-2, установка "Получение и исследование поляризованного света" ФПВ-05-4-1, установка "Изучение дифракционной решетки и дисперсионной стеклянной призмы" ФПВ-05-3/5-1, установка для изучения абсолютно черного тела ФПК-11, установка для изучения внешнего фотоэффекта ФПК-10. Технические средства обучения: интерактивная доска.
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.
3532	Учебная аудитория для проведения лабораторных и практических занятий. Лаборатория "Численное моделирование физических процессов".	Комплект учебно-лабораторного оборудования «Общая физика» в составе 10 лабораторных работ с применением технологии виртуальной реальности Лицензионное программное обеспечение: Windows 10 Pro для образовательных учреждений, версия 1909; Microsoft Office Pro Plus 2007; лиц. 168699; Антивирус Kaspersky Endpoint Security
101	Компьютерный класс для практических, лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также для самостоятельной работы.	комплект учебной мебели. Технические средства обучения: компьютерная техника с возможностью подключения к сети Интернет, свободному доступу в ЭБС и ЭИОС (Intel(R) Core(TM) i5-3570K CPU @ 3.40GHz, 4Gb, int Video, 1 Tb, DVD+RW, ЖК 19).

Аудитория	Назначение	Оснащение
	Кабинет информатики (компьютерные классы) *.	Лицензионное программное обеспечение: Windows 10 Pro - MS DreamSpark 700594875, 7-Zip 16.02 (x64) (свободно распространяемое ПО), Autodesk 3ds Max 2019, Autodesk AutoCAD 2021, Autodesk AutoCAD Architecture 2021, Autodesk Inventor 2021, Autodesk Revit 2021- Для учебных заведений предоставляется бесплатно, Foxit Reader (свободно распространяемое ПО), MATLAB R2013b - Контракт 410 от 10.08.2015, Microsoft Office Профессиональный плюс 2007 - 43107380, Microsoft Visio профессиональный 2013 - MS DreamSpark 700594875, Microsoft Visual Studio Enterprise 2017- MS DreamSpark 700594875, Mozilla Firefox 99.0.1 (свободно распространяемое ПО), Opera Stable 38.0.2220.41 (свободно распространяемое ПО), PTC Mathcad Prime 3.0 - Контракт 410 от 10.08.2015, лиц. 3A1874498, КОМПАС-3D V19 - КАД-19-0909.ПЭВМ с возможностью выхода в интернет по расписанию Windows 10 Pro Контракт №235 ДВГУПС от 24.08.2021; Office Pro Plus 2019 Контракт №235 от 24.08.2021; Kaspersky Endpoint Security Контракт № 0322100012923000077 от 06.06.2023; КОМПАС-3D V19 Контракт № 995 от 09.10.2019; nanoCAD Номер лицензии: NC230P-81412 Срок действия: с 01.08.2023 по 31.07.2024;

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

С целью эффективной организации учебного процесса учащихся в начале семестра предоставляется учебно-методическое и информационное обеспечение, приведенное в данной рабочей программе.

В процессе обучения студенты должны в соответствии с планом выполнения самостоятельных работ изучать теоретические материалы по предстоящему занятию и формулировать вопросы, вызывающие у них затруднения для рассмотрения на практическом или лабораторном занятиях.

Методические рекомендации к практическим занятиям:

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.

Методические рекомендации к лабораторным работам

Подготовка к лабораторным занятиям предусматривает: знакомство с теорией изучаемой темы, ответы на контрольные вопросы и оформление бланка отчета. Перечень контрольных вопросов определяется индивидуально преподавателем, ведущим занятия. Бланк отчета оформляется на двойном тетрадном листе по установленной форме. В нем должны содержаться: цель работы, приборы и принадлежности, ответы на контрольные вопросы, схема или схематический рисунок установки, расчетные формулы (включая расчетные формулы погрешностей), таблицы измеренных величин, которые будут заполняться в процессе работы. Допуск к выполнению лабораторной работы возможен только при наличии заготовленного бланка.

К лабораторным работам допускаются студенты, прошедшие инструктаж по технике безопасности. На первом часе лабораторного занятия проводится экспресс-собеседование по контрольным вопросам и методике эксперимента. На втором часе студенты выполняют лабораторную работу. Преподаватель контролирует результаты измерений в ходе эксперимента, при необходимости производит их корректировку, а также организует равное участие студентов в эксперименте. Для защиты лабораторной работы студент представляет полностью оформленный отчет. В отчете должны содержаться: результаты измерений, расчеты искомых величин, графики или диаграммы, оценка погрешностей измерений, краткие выводы по работе. На получение допуска к работе, выполнение эксперимента, оформление отчета и защиты отводится два часа лабораторного занятия. После выполнения цикла работ проводится отчетное занятие. Каждому студенту на отчетном занятии предлагается несколько вопросов для устного собеседования или письменного ответа. Зачет по лабораторному практикуму является необходимым условием для допуска к экзамену. Наиболее подготовленным студентам рекомендуется выполнение заданий по учебно-исследовательской работе (УИРС). Задания по УИРС содержат вопросы повышенной трудности, требующие от студента самостоятельных исследований. Объем исследований и их сложность определяются преподавателем.

Самостоятельная работа студентов

Виды самостоятельной работы студентов и их состав:

- изучение теоретического материала по учебной и учебно-методической литературе;
- подготовка и оформление заготовок к выполнению лабораторных работ;
- отработка навыков решения задач по темам практических занятий;
- подготовка к промежуточному и итоговому тестированию по отдельным разделам и всему курсу.

Более подробные вопросы и задания по РГР находятся в приложении (в ОМ).

Методические рекомендации по подготовке к экзамену

При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу, образовательные Интернет-ресурсы. Студенту рекомендуется также в начале учебного курса познакомиться со следующей учебно-методической документацией:

- программой дисциплины;

- перечнем знаний и умений, которыми студент должен владеть;
- тематическими планами практических занятий;
- учебниками, пособиями по дисциплине, а также электронными ресурсами.

После этого у студента должно сформироваться четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть в процессе освоения дисциплины.

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.

Оценочные материалы при формировании рабочих программ дисциплин (модулей)

Направление: 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика

Направленность (профиль): Оптические и квантовые технологии

Дисциплина: Функциональные оптические материалы

Формируемые компетенции:

1. Описание показателей, критериев и шкал оценивания компетенций.

Показатели и критерии оценивания компетенций

Объект оценки	Уровни сформированности компетенций	Критерий оценивания результатов обучения
Обучающийся	Низкий уровень Пороговый уровень Повышенный уровень Высокий уровень	Уровень результатов обучения не ниже порогового

Шкалы оценивания компетенций при сдаче экзамена или зачета с оценкой

Достигнутый уровень результата обучения	Характеристика уровня сформированности компетенций	Шкала оценивания
		Экзамен или зачет с оценкой
Низкий уровень	Обучающийся: -обнаружил пробелы в знаниях основного учебно-программного материала; -допустил принципиальные ошибки в выполнении заданий, предусмотренных программой; -не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании программы без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	Неудовлетворительно
Пороговый уровень	Обучающийся: -обнаружил знание основного учебно-программного материала в объёме, необходимом для дальнейшей учебной и предстоящей профессиональной деятельности; -справляется с выполнением заданий, предусмотренных программой; -знаком с основной литературой, рекомендованной рабочей программой дисциплины; -допустил неточности в ответе на вопросы и при выполнении заданий по учебно-программному материалу, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Удовлетворительно
Повышенный уровень	Обучающийся: - обнаружил полное знание учебно-программного материала; -успешно выполнил задания, предусмотренные программой; -усвоил основную литературу, рекомендованную рабочей программой дисциплины; -показал систематический характер знаний учебно-программного материала; -способен к самостоятельному пополнению знаний по учебно-программному материалу и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Хорошо

Высокий уровень	Обучающийся: -обнаружил всесторонние, систематические и глубокие знания учебно-программного материала; -умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой; -ознакомился с дополнительной литературой; -усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплин и их значение для приобретения профессии; -проявил творческие способности в понимании учебно-программного материала.	Отлично
-----------------	---	---------

Описание шкал оценивания

Компетенции обучающегося оценивается следующим образом:

Планируемый уровень результатов освоения	Содержание шкалы оценивания достигнутого уровня результата обучения			
	Неудовлетворительн	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено
Знать	Неспособность обучающегося самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся способен самостоятельно продемонстрировать наличие знаний при решении заданий, которые были представлены преподавателем вместе с образцом их решения.	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельному применению знаний при решении заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной	Обучающийся демонстрирует способность к самостоятельно-му применению знаний в выборе способа решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке в части междисциплинарных
Уметь	Отсутствие у обучающегося самостоятельности в применении умений по использованию методов освоения учебной дисциплины.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении умений решения учебных заданий в полном соответствии с образцом, данным преподавателем.	Обучающийся продемонстрирует самостоятельное применение умений решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение умений решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.
Владеть	Неспособность самостоятельно проявить навык решения поставленной задачи по стандартному образцу повторно.	Обучающийся демонстрирует самостоятельность в применении навыка по заданиям, решение которых было показано преподавателем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения заданий, аналогичных тем, которые представлял преподаватель, и при его консультативной поддержке в части современных проблем.	Обучающийся демонстрирует самостоятельное применение навыка решения неизвестных или нестандартных заданий и при консультативной поддержке преподавателя в части междисциплинарных связей.

2. Перечень вопросов и задач к экзаменам, зачетам, курсовому проектированию, лабораторным занятиям. Образец экзаменационного билета

Вопросы по лабораторным работам (7 семестр)

КОМПЕТЕНЦИИ ОПК-1, ПК-6

1. Каким образом определяют спектральные и интегральные коэффициенты пропускания оптических и светотехнических материалов.
2. Что такое угол Брюстера?
3. Дайте определение коэффициента отражения, поглощения и пропускания.
4. от чего зависит характер отраженного света?
5. Температурный коэффициент линейного расширения.
6. Что такое дисперсия света?
7. Обеспечение надёжности оптических приборов.
8. Сущность поляризационно-оптического метода исследования напряженного состояния оптических материалов.
9. Причины, вызывающие двойное лучепреломление в стекле.
10. Назовите основные свойства оптического стекла.

Вопросы к экзамену (7 семестр)

КОМПЕТЕНЦИИ ОПК-1, ПК-6

1. Этапы проектирования оптических систем и степень их автоматизации.
2. Основные законы теплового излучения.
3. Основные свойства лазерного излучения.
4. Какие марки бесцветного оптического стекла применяют для изготовления оптических деталей?
5. Выращивание кристаллов (методы выращивания, суть методов)
6. Укажите назначение интерферометров.
7. Перечислите виды покрытий оптических деталей.
8. Оптические системы лазерных приборов. Основные энергетические и фотометрические величины.
9. Анизотропные кристаллы
10. Определение показателей преломления оптически анизотропных веществ для идентификации минералов. Способы измерения показателей преломления анизотропных кристаллов.

Задачи для практических занятий

КОМПЕТЕНЦИИ ОПК-1, ПК-6

1. Какого размера точечную диафрагму надо поставить в коллиматор, имеющий диаметр 100 мм и фокусное расстояние объектива 1000 мм, для получения дифракционного изображения точки?
2. Какой ширины штрихи можно нанести на измерительную линейку, наблюдаемую невооруженным глазом, если диаметр зрачка глаза равен 2 мм?
3. Микроскоп имеет объектив с увеличением $\times 8$ и окуляр с видимым увеличением $\times 10$.
На какое расстояние и в какую сторону сместится изображение после объектива и после всего микроскопа, если объект отодвинуть от микроскопа на 0,1 мм?
4. Поток излучения в 3,14 Вт освещается прямоугольная площадка размером 0,5 на 0,8 м. Определить облученность площадки.
5. Сила света раскаленного металлического шарика диаметром 2 см постоянна во всех направлениях и равна $I = 50$ кд. Рассчитать яркость, светимость и световой поток.
6. Во сколько раз уменьшает проходящий поток тело, оптическая плотность которого равна 2?
7. Имеются два светофильтра с оптическими плотностями D_1 и D_2 . Как изменится пропускание системы из двух этих светофильтров, поставленных на оптический контакт?
8. Показатель преломления первой среды $n_1 = 2$. Синус угла полного внутреннего отражения $\sin \theta_{\text{ПВО}} = 0,71$. Определить показатель преломления второй среды.
9. Угол между плоскостями пропускания поляризатора и анализатора равен 30° . Во сколько раз уменьшается интенсивность света, выходящего из анализатора, если угол увеличить до 45° .
10. На рассеивающую линзу вдоль главной оптической оси падает параллельный пучок света диаметром 5 см. За линзой на расстоянии 20 см поставлен экран, на котором получается круглое светлое пятно диаметром 150 мм. Определить в см главное фокусное расстояние линзы.

Образец экзаменационного билета

Дальневосточный государственный университет путей сообщения		
Кафедра (к911) Физика и теоретическая механика 7 семестр, 2024-2025	Экзаменационный билет № Функциональные оптические материалы Направление: 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика Направленность (профиль): Оптические и квантовые технологии	Утверждаю» Зав. кафедрой Пячин С.А., профессор 25.04.2024 г.
Вопрос Каким образом определяют спектральные и интегральные коэффициенты пропускания оптических и светотехнических материалов. (ПК-6)		
Вопрос .Выращивание кристаллов (методы выращивания, суть методов) (ПК-6)		
Задача (задание) Имеются два светофильтра с оптическими плотностями D1 и D2 . Как изменится пропускание системы из двух этих светофильтров, поставленных на оптический контакт? (ПК-6)		

Примечание. В каждом экзаменационном билете должны присутствовать вопросы, способствующих формированию у обучающегося всех компетенций по данной дисциплине.

3. Тестовые задания. Оценка по результатам тестирования.

Компетенции ОПК-1, ПК-6.

- Какие вещества не образуют стеклообразного состояния?
А. окись кремния
Б. окись свинца
С. окись бора
Д. окись натрия
- Какая характеристика не является типичной для оптического стекла?
А. коэффициент преломления
Б. интерференция
С. дисперсия
Д. область пропускания
- К оптическим материалам относятся
А. оптические стекла
Б. рубин
С. сапфир
Д. алмаз
- Подобрать оптический материал непрозрачный для видимой области спектра
А. стекло К8
Б. стекло МКР
С. стекло ИКС
Д. стекло ЖС
- Выберите подходящий материал для изготовления окулярной сетки, если пузырность
А. 5Г
Б. 4Д
С. 1Б
Д. 3В
- Твердость стекла не определяют
А. методом Бринелля
Б. по шкале Мооса
В. как микротвердость
Г. сравнительным шлифованием
- Оптические стекла должны иметь
А. высокую твердость
Б. высокую прочность
В. высокую однородность
Г. область пропускания
- Оптические стекла кроны имеют следующие свойства

- А. окраску
- Б. высокий показатель преломления
- В. большую дисперсию
- С. большую плотность

9. В состав оптического стекла не входит

- А. SiO₂
- Б. CaO
- В. K₂O
- С. B₂O₃

10. В качестве оптических материалов используются минералы

- А. фтористый кальций
- Б. хлористый натрий
- В. фтористый литий
- С. цианистый калий

11. Основой силикатных стекол являются

- А. B₂O₃
- Б. P₂O₅
- В. SiO₂
- С. CaO

12. Характеристиками оптических стекол являются

- А. светопоглощение
- Б. бессвильность
- В. интерференция
- С. пузырность

13. Для инфракрасной области спектра $\lambda \geq 6$ мкм не применяют оптические материалы

- А. фтористый калий
- Б. германий
- В. оптическое стекло
- С. кремний

14. Ситаллы применяются в качестве оптических материалов благодаря их

- А. высокой прозрачности
- Б. широкому рабочему диапазону спектра
- В. малому коэффициенту линейного расширения
- С. низкой стоимости

Полный комплект тестовых заданий в корпоративной тестовой оболочке АСТ размещен на сервере УИТ ДВГУПС, а также на сайте Университета в разделе СДО ДВГУПС (образовательная среда в личном кабинете преподавателя).

Соответствие между балльной системой и системой оценивания по результатам тестирования устанавливается посредством следующей таблицы:

Объект оценки	Показатели оценивания результатов обучения	Оценка	Уровень результатов обучения
Обучающийся	60 баллов и менее	«Неудовлетворительно»	Низкий уровень
	74 – 61 баллов	«Удовлетворительно»	Пороговый уровень
	84 – 75 баллов	«Хорошо»	Повышенный уровень
	100 – 85 баллов	«Отлично»	Высокий уровень

4. Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета, курсового проектирования.

Оценка ответа обучающегося на вопросы, задачу (задание) экзаменационного билета, зачета

Элементы оценивания	Содержание шкалы оценивания			
	Неудовлетворительн	Удовлетворитель	Хорошо	Отлично

	Не зачтено	Зачтено	Зачтено	Зачтено
Соответствие ответов формулировкам вопросов (заданий)	Полное несоответствие по всем вопросам.	Значительные погрешности.	Незначительные погрешности.	Полное соответствие.
Структура, последовательность и логика ответа. Умение четко, понятно, грамотно и свободно излагать свои мысли	Полное несоответствие критерию.	Значительное несоответствие критерию.	Незначительное несоответствие критерию.	Соответствие критерию при ответе на все вопросы.
Знание нормативных, правовых документов и специальной литературы	Полное незнание нормативной и правовой базы и специальной литературы	Имеют место существенные упущения (незнание большей части из документов и специальной литературы по названию, содержанию и т.д.).	Имеют место несущественные упущения и незнание отдельных (единичных) работ из числа обязательной литературы.	Полное соответствие данному критерию ответов на все вопросы.
Умение увязывать теорию с практикой, в том числе в области профессиональной работы	Умение связать теорию с практикой работы не проявляется.	Умение связать вопросы теории и практики проявляется редко.	Умение связать вопросы теории и практики в основном проявляется.	Полное соответствие данному критерию. Способность интегрировать знания и привлекать сведения из различных научных сфер.
Качество ответов на дополнительные вопросы	На все дополнительные вопросы преподавателя даны неверные ответы.	Ответы на большую часть дополнительных вопросов преподавателя даны неверно.	1. Даны неполные ответы на дополнительные вопросы преподавателя. 2. Дан один неверный ответ на дополнительные вопросы преподавателя.	Даны верные ответы на все дополнительные вопросы преподавателя.

Примечание: итоговая оценка формируется как средняя арифметическая результатов элементов оценивания.