

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 12.03.01 Приборостроение

Наименование образовательной программы: Компьютерная фотоника

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Заочная

Рабочая программа дисциплины
ОПТИЧЕСКОЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ


Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Обязательная
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.О.03.02
Трудоемкость в зачетных единицах:	2 семестр - 3;
Часов (всего) по учебному плану:	108 часов
Лекции	2 семестр - 4 часа;
Практические занятия	2 семестр - 4 часа;
Лабораторные работы	не предусмотрено учебным планом
Консультации	2 семестр - 2 часа;
Самостоятельная работа	2 семестр - 96,8 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	2 семестр - 0,9 часа;
включая: Тестирование Контрольная работа	
Промежуточная аттестация:	
Зачет	2 семестр - 0,3 часа;

Москва 2023

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Акентьев А.С.
	Идентификатор	Re543d542-AkentyevAS-7f7682a9

(подпись)

А.С. Акентьев

(расшифровка подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Скорнякова Н.М.
	Идентификатор	R984920bc-SkorniakovaNM-67f74b6

(подпись)

Н.М.

Скорнякова

(расшифровка подписи)

Заведующий выпускающей
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Скорнякова Н.М.
	Идентификатор	R984920bc-SkorniakovaNM-67f74b6

(подпись)

Н.М.

Скорнякова

(расшифровка подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: Приобретение знаний о физико-химических свойствах оптических материалов, формирование представления об основных типах оптических материалов на примере изучения свойств оптических стекол и кристаллов и на основе полученных знаний формирование способности выявлять сущность проблем оптического материаловедения с привлечением для их решения физико-математического аппарата

Задачи дисциплины

- научить ориентироваться в многообразии оптических материалов и их свойств;
- объяснить природу специфики разных оптических материалов;
- дать представление о физико-химических принципах разработки кристаллов и стекол.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ОПК-1 способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения	ИД-6 _{ОПК-1} Применяет знания законов механики при анализе механических явлений в материалах, средах и изделиях	знать: - основы оптического материаловедения, процессы взаимодействия излучения с веществом, основные физико-химические модели и свойства кристаллических оптических материалов и оптического стекла. уметь: - выбирать оптимальный метод обработки экспериментальных данных и применять методы анализа и обработки экспериментальных данных для расчета параметров и построения математических моделей оптических материалов; эксплуатировать новое оборудование, проводить наладку, настройку, юстировку и опытную проверку приборов и систем.
ОПК-1 способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения	ИД-7 _{ОПК-1} Применяет знания свойств веществ и конструкционных материалов	знать: - методы обработки экспериментальных данных и расчета параметров оптических материалов на основе результатов эксперимента. уметь: - проводить испытания по определению оптических свойств оптических материалов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Компьютерная фотоника (далее – ОПОП), направления подготовки 12.03.01 Приборостроение, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания
				Контактная работа							СР			
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль	
КПР	ГК	ИККП	ТК											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Классификация оптических материалов	29.60	2	1.5	-	1.0	-	0.50	-	0.30	-	26.3	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Классификация оптических материалов"</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Классификация оптических материалов" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Классификация оптических материалов"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [4], п.3-8</p>
1.1	Прохождение оптического излучения через оптические материалы	14.50		0.5	-	0.5	-	0.25	-	0.15	-	13.1	-	
1.2	Оптические явления в кристаллах	15.10		1	-	0.5	-	0.25	-	0.15	-	13.2	-	
2	Кристаллическое состояние вещества	30.45	2	1.5	-	1.5	-	0.75	-	0.30	-	26.4	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Кристаллическое состояние вещества"</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Кристаллическое состояние вещества" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Кристаллическое состояние вещества"</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [4], п.3-8</p>
2.1	Природные и синтетические кристаллы, их структура	15.10		0.5	-	1	-	0.25	-	0.15	-	13.2	-	
2.2	Нелинейные оптические кристаллы	15.35		1	-	0.5	-	0.5	-	0.15	-	13.2	-	

													<u>источников:</u> [2], п.6 [3], п.2-4
3	Органическое стекло	29.95	1.0	-	1.5	-	0.75	-	0.30	-	26.4	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u>
3.1	Органическое стекло. Основные свойства	14.85	0.5	-	0.5	-	0.5	-	0.15	-	13.2	-	Повторение материала по разделу "Органическое стекло"
3.2	Стекла с особыми свойствами	15.10	0.5	-	1	-	0.25	-	0.15	-	13.2	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Органическое стекло" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Самостоятельное изучение</u> <u>теоретического материала:</u> Изучение дополнительного материала по разделу "Органическое стекло" <u>Изучение материалов литературных</u> <u>источников:</u> [1], п.4-6 [3], п.7-9
	Зачет	18.0	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	17.7	
	Всего за семестр	108.00	4.0	-	4.0	-	2.00	-	0.90	0.3	79.1	17.7	
	Итого за семестр	108.00	4.0	-	4.0	2.00		0.90	0.3		96.8		

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Классификация оптических материалов

1.1. Прохождение оптического излучения через оптические материалы
Классификация оптических материалов. Роль оптических материалов при использовании оптических и голографических методов в задачах распознавания образов.

1.2. Оптические явления в кристаллах
Процессы отражения, поглощения и преломления света. Оптические постоянные.

2. Кристаллическое состояние вещества

2.1. Природные и синтетические кристаллы, их структура
Типы кристаллических решеток. Параметры кристаллической решетки. Дефекты кристаллической решетки. Кристаллы диэлектрики и полупроводники. Их физические и оптические свойства.

2.2. Нелинейные оптические кристаллы
Сегнетоэлектрические, пьезоэлектрические, пироэлектрические кристаллы. Жидкие кристаллы. Применение нелинейных оптических кристаллов в устройствах оптоэлектроники.

3. Органическое стекло

3.1. Органическое стекло. Основные свойства
Технология получения органического стекла. Применение.

3.2. Стекла с особыми свойствами
Цветное оптическое стекло. Причины появления окраски стекол. Обозначения цветного оптического стекла. Фотохромные стекла. Основные параметры фотохромных материалов. Инфракрасное бескислородное стекло.

3.3. Темы практических занятий

1. Процессы отражения, поглощения и преломления света. Оптические материалы постоянные. Распространение света в неоднородной среде. Эффект полного внутреннего отражения как частный случай закона преломления;
2. Поляризация света. Формулы Френеля. Закон Брюстера;
3. Типы кристаллических решеток. Параметры кристаллической решетки. Кристаллы диэлектрики и полупроводники. Их физические и оптические свойства;
4. Поляризация диэлектриков;
5. Кристаллы диэлектрики и полупроводники. Их физико-химические свойства, оптические и фотоэлектрические свойства. Нелинейные оптические кристаллы;
6. Физико-химические и оптические свойства неорганического стекла. Хроматические aberrации и их устранение. Оптические постоянные;
7. Органическое стекло;
8. Цветное оптическое стекло. Фотохромное стекло. Инфракрасное бескислородное стекло. Стеклокристаллические материалы;
9. Фотонные кристаллы. Материалы с отрицательным показателем преломления.

Наноструктурирование. Нанокристаллические материалы.

3.4. Темы лабораторных работ
не предусмотрено

3.5 Консультации

Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Классификация оптических материалов"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Кристаллическое состояние вещества"
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Органическое стекло"

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)			Оценочное средство (тип и наименование)
		1	2	3	
Знать:					
основы оптического материаловедения, процессы взаимодействия излучения с веществом, основные физико- химические модели и свойства кристаллических оптических материалов и оптического стекла	ИД-6 _{ОПК-1}	+			Тестирование/Оптическая физика
методы обработки экспериментальных данных и расчета параметров оптических материалов на основе результатов эксперимента	ИД-7 _{ОПК-1}		+		Тестирование/Кристаллические и аморфные тела
Уметь:					
выбирать оптимальный метод обработки экспериментальных данных и применять методы анализа и обработки экспериментальных данных для расчета параметров и построения математических моделей оптических материалов; эксплуатировать новое оборудование, проводить наладку, настройку, юстировку и опытную проверку приборов и систем	ИД-6 _{ОПК-1}	+			Тестирование/Оптическая физика
проводить испытания по определению оптических свойств оптических материалов	ИД-7 _{ОПК-1}			+	Контрольная работа/Оптические материалы

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

2 семестр

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Кристаллические и аморфные тела (Тестирование)
2. Оптическая физика (Тестирование)
3. Оптические материалы (Контрольная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет (Семестр №2)

Зачет определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ»

В диплом выставляется оценка за 2 семестр.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Пасынков, В. В. Материалы электронной техники : Учебник для вузов по специальностям электронной техники / В. В. Пасынков, В. С. Сорокин . – 6-е изд., стереотип . – СПб. : Лань-Пресс, 2004 . – 368 с. – (Учебники для вузов. Специальная литература) . - ISBN 5-8114-0409-3 .;
2. Антипов, Б. Л. Материалы электронной техники: Задачи и вопросы : Учебник для вузов по специальностям электронной техники / Б. Л. Антипов, В. С. Сорокин, В. А. Терехов . – 3-е изд., стереотип . – СПб. : Лань-Пресс, 2003 . – (Учебники для вузов. Специальная литература) . - ISBN 5-8114-0410-7 .;
3. Епифанов Г. И.- "Физика твердого тела", (4-е изд., стер.), Издательство: "Лань", Санкт-Петербург, 2022 - (288 с.)
<https://e.lanbook.com/book/210671>;
4. Ландсберг Г. С.- "Оптика", (7-е изд.), Издательство: "ФИЗМАТЛИТ", Москва, 2017 - (852 с.)
<https://e.lanbook.com/book/105019>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;
3. Windows / Операционная система семейства Linux.

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>

2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
5. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
6. База открытых данных Министерства труда и социальной защиты РФ - <https://rosmintrud.ru/opendata>
7. База открытых данных профессиональных стандартов Министерства труда и социальной защиты РФ - <http://profstandart.rosmintrud.ru/obshchiy-informatsionnyy-blok/natsionalnyy-reestr-professionalnykh-standartov/>
8. База открытых данных Министерства экономического развития РФ - <http://www.economy.gov.ru>
9. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
10. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>
11. Информационно-справочная система «Кодекс/Техэксперт» - <Http://proinfosoft.ru;>
<http://docs.cntd.ru/>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-417/6, Белая мультимедийная студия	стол компьютерный, доска интерактивная, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, компьютер персональный
	Ж-417/7, Световая черная студия	стул, компьютерная сеть с выходом в Интернет, микрофон, мультимедийный проектор, экран, оборудование специализированное, компьютер персональный
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-417/1, Компьютерный класс ИДДО	стол преподавателя, стол компьютерный, шкаф для документов, шкаф для одежды, стол письменный, компьютерная сеть с выходом в Интернет, доска маркерная передвижная, компьютер персональный, принтер, кондиционер, стенд информационный
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Ж-2006, Конференц-зал ИДДО	стол, стул, компьютер персональный, кондиционер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	Ж-417 /2а, Помещение для инвентаря	стеллаж для хранения инвентаря, экран, указка, архивные документы, дипломные и курсовые работы студентов, канцелярский

		принадлежности, спортивный инвентарь, хозяйственный инвентарь, запасные комплектующие для оборудования
--	--	--

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ**Оптическое материаловедение**

(название дисциплины)

2 семестр**Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:**

КМ-1 Оптическая физика (Тестирование)

КМ-2 Кристаллические и аморфные тела (Тестирование)

КМ-3 Оптические материалы (Контрольная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3
		Неделя КМ:	4	8	12
1	Классификация оптических материалов				
1.1	Прохождение оптического излучения через оптические материалы		+		
1.2	Оптические явления в кристаллах		+		
2	Кристаллическое состояние вещества				
2.1	Природные и синтетические кристаллы, их структура			+	
2.2	Нелинейные оптические кристаллы			+	
3	Органическое стекло				
3.1	Органическое стекло. Основные свойства				+
3.2	Стекла с особыми свойствами				+
Вес КМ, %:			50	25	25