МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента по УР
_____Ким М.Ю.
«29» _____10_____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОПТИЧЕСКОЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **12.03.03 Фотоника и оптоинформатика**
Направленность (профиль) / специализация: **Фотонные и квантовые информационные технологии**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Институт радиоэлектронной техники (ИРЭТ)**
Кафедра: **электронных приборов (ЭП)**
Курс: **2, 3**
Семестр: **4, 5**
Учебный план набора 2026 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	4 семестр	5 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	44		44	часов
Практические занятия	36		36	часов
Лабораторные занятия	32		32	часов
Курсовая работа		36	36	часов
Самостоятельная работа	68	36	104	часов
Подготовка и сдача экзамена	36		36	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	216	72	288	часов
	6	2	8	з.е.

Формы промежуточной аттестации	Семестр
Экзамен	4
Курсовая работа	5

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ким М.Ю.
Должность: Директор департамента по УР
Дата подписания: 29.10.2025
Уникальный программный ключ:
ed789cd8-2cc6-4431-a59e-8f386b1d44fa

Томск

Согласована на портале № 85520

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Приобретение знаний о физико-химических свойствах оптических материалов, формирование представления об оптических характеристиках стеклообразных и кристаллических материалов на основе понятий физической оптики.

1.2. Задачи дисциплины

1. Получение необходимых знаний по физико-химическим и теоретическим основам оптического материаловедения.
2. Получение необходимых знаний по методам расчета основных параметров и характеристик оптических материалов.
3. Приобретение навыков экспериментального исследования свойств оптических материалов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Часть блока дисциплин: Обязательная часть.

Модуль дисциплин: Модуль фундаментальной инженерной подготовки (general hard skills - GHS).

Индекс дисциплины: Б1.О.02.07.

Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		

Согласована на портале № 85520

ОПК-1. Способен 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	ОПК-1.1. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	Студент должен знать основные физические процессы в оптических материалах и математический аппарат для описания этих процессов
	ОПК-1.2. Умеет планировать и формулировать задачи исследования, решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Студент должен уметь планировать и формулировать задачи исследования свойств оптических материалов с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования
	ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, математического моделирования различных процессов	Студент должен владеть навыками теоретического и экспериментального исследования оптических материалов, математического моделирования процессов в оптических материалах
ОПК-3. Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики измерений в системах и устройствах фотоники и оптоинформатики	ОПК-3.1. Знает основные принципы проведения экспериментальных исследований и использования основных приемов обработки и представления полученных данных в области профессиональной деятельности	Студент должен знать основные принципы проведения экспериментальных исследований оптических материалов и использования основных приемов обработки и представления полученных данных в области оптического материаловедения
	ОПК-3.2. Умеет выбирать эффективную методику экспериментальных исследований	Студент должен уметь выбирать эффективную методику экспериментальных исследований оптических материалов
	ОПК-3.3. Владеет навыками проведения экспериментальных исследований, обработки и представления полученных данных	Студент должен владеть навыками проведения экспериментальных исследований оптических свойств материалов, обработки и представления полученных данных
Профессиональные компетенции		
-	-	-

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц, 288 академических часов.

Согласована на портале № 85520

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		4 семестр	5 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	148	112	36
Лекционные занятия	44	44	
Практические занятия	36	36	
Лабораторные занятия	32	32	
Курсовая работа	36		36
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	104	68	36
Подготовка к тестированию	16	16	
Написание отчета по индивидуальному заданию	10	10	
Подготовка к защите отчета по индивидуальному заданию	2	2	
Написание отчета по лабораторной работе	8	8	
Выполнение индивидуального задания	14	14	
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	14	14	
Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	4	4	
Написание отчета по курсовой работе	36		36
Подготовка и сдача экзамена	36	36	
Общая трудоемкость (в часах)	288	216	72
Общая трудоемкость (в з.е.)	8	6	2

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб.	Курс. раб.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
4 семестр							
1 Введение	4	-	-	-	2	6	ОПК-1
2 Симметрия кристаллов	8	4	-	-	6	18	ОПК-1, ОПК-3
3 Взаимодействие оптического излучения с веществом	6	14	12	-	14	46	ОПК-1, ОПК-3
4 Поглощение полупроводников	8	2	8	-	16	34	ОПК-1, ОПК-3
5 Бесцветное оптическое стекло	10	14	4	-	16	44	ОПК-1, ОПК-3
6 Цветное оптическое стекло	6	2	8	-	12	28	ОПК-1, ОПК-3
7 Стекла с особыми свойствами	2	-	-	-	2	4	ОПК-1, ОПК-3
Итого за семестр	44	36	32	0	68	180	

Согласована на портале № 85520

5 семестр							
8 Стекла и материалы с особыми свойствами	-	-	-	36	36	72	ОПК-1, ОПК-3
Итого за семестр	0	0	0	36	36	72	
Итого	44	36	32	36	104	252	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.
Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
4 семестр			
1 Введение	Классификация оптических материалов	4	ОПК-1
	Итого	4	
2 Симметрия кристаллов	Типы химических связей. Строение кристаллов. Кристаллографические направления и плоскости. Кристаллографичекие категории и сингонии. Типы кристаллических решеток. Решетки Браве. Основные параметры кристаллической решетки.	8	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	8	
3 Взаимодействие оптического излучения с веществом	Прохождение оптического излучения через кристаллы. Оптические явления в кристаллах. Процессы отражения, поглощения и преломления света. Полное внутреннее отражение. Эффект Брюстера. Оптические постоянные.	6	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	6	
4 Поглощение полупроводников	Виды поглощения в полупроводниках. Собственное поглощение. Прямые и непрямые оптические переходы. Зависимость коэффициента поглощения от энергии кванта света. Экситонное поглощение. Примесное поглощение. Поглощение свободными носителями. Решеточное поглощение.	8	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	8	
5 Бесцветное оптическое стекло	Сырьевой состав стекла. Производство оптического стекла. Нормируемые показатели качества стекла. Классификация оптического стекла. Диаграмма Аббе. Хроматические аберрации и их устранение. Физико-механические и термические свойства.	10	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	10	

Согласована на портале № 85520

6 Цветное оптическое стекло	Цветное оптическое стекло. Причины появления окраски стекол. Типы и марки оптических цветных стекол. Оптические характеристики. Обозначения цветного оптического стекла. Фотохромные стекла. Основные параметры фотохромных материалов.	6	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	6	
7 Стекла с особыми свойствами	Инфракрасное бескислородное стекло. Стеклокристаллические материалы. Ситаллы.	2	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	2	
Итого за семестр		44	
5 семестр			
8 Стекла и материалы с особыми свойствами	Инфракрасное бескислородное стекло. Стеклокристаллические материалы. Фоторефрактифные материалы. Материалы для волноводов. Материалы для твердотельных лазеров.	-	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	-	
Итого за семестр		-	
Итого		44	

5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3. – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
4 семестр			
2 Симметрия кристаллов	Расчет основных параметров кристаллической решетки	4	ОПК-1
	Итого	4	
3 Взаимодействие оптического излучения с веществом	Процессы отражения, поглощения и преломления света. Оптические постоянные.	4	ОПК-1, ОПК-3
	Поляризация света. Формулы Френеля. Закон Брюстера.	4	ОПК-1, ОПК-3
	Получение выражения для показателя поглощения кристалла с учетом многократного отражения	2	ОПК-1, ОПК-3
	Эффект полного внутреннего отражения как частный случай закона преломления.	4	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	14	
4 Поглощение полупроводников	Расчет спектральной зависимости коэффициента поглощения кристаллов с использованием экспериментальных результатов	2	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	2	

Согласована на портале № 85520

5 Бесцветное оптическое стекло	Физико-химические и оптические свойства неорганического стекла.	2	ОПК-1, ОПК-3
	Расчет состава шихты для варки стекла.	4	ОПК-1, ОПК-3
	Расчет механических характеристик.	4	ОПК-1, ОПК-3
	Хроматические аберрации. Их устранение	2	ОПК-1, ОПК-3
	Оптические постоянные. Расчет оптических характеристик.	2	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	14	
6 Цветное оптическое стекло	Цветное оптическое стекло. Фотохромное стекло. Расчет оптических характеристик	2	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	2	
Итого за семестр		36	
Итого		36	

5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
4 семестр			
3 Взаимодействие оптического излучения с веществом	Определение концентрации вещества в растворе фотометрическим методом	4	ОПК-1, ОПК-3
	Изучение вращения плоскости поляризации	4	ОПК-1, ОПК-3
	Измерение показателя преломления	4	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	12	
4 Поглощение полупроводников	Исследование дефектов в кристаллах	4	ОПК-1, ОПК-3
	Определение ширины запрещенной зоны полупроводника из оптических измерений	4	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	8	
5 Бесцветное оптическое стекло	Измерение показателя преломления оптического стекла рефрактометрическим методом	4	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	4	
6 Цветное оптическое стекло	Измерение коэффициента пропускания цветного оптического стекла	4	ОПК-1, ОПК-3
	Исследование кинетических свойств фотохромных стекол	4	ОПК-1, ОПК-3
	Итого	8	
Итого за семестр		32	
Итого		32	

5.5. Курсовая работа

Согласована на портале № 85520

Содержание, трудоемкость контактной аудиторной работы и формируемые компетенции в рамках выполнения курсовой работы представлены в таблице 5.5.

Таблица 5.5 – Содержание контактной аудиторной работы и ее трудоемкость

Содержание контактной аудиторной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр		
Обсуждение и распределение тем индивидуальных заданий по курсовой работе	4	ОПК-1
Представление презентаций по заданной теме. Дискуссия, обсуждение, ответы на вопросы; творческие моменты.	12	ОПК-1, ОПК-3
Обсуждение содержания пояснительной записки, глубины раскрытия темы. Проверка оформления отчета.	8	ОПК-1, ОПК-3
Защита курсового проекта. Ответы на вопросы.	8	ОПК-1, ОПК-3
Подведение итогов. Сдача отчета	4	ОПК-1, ОПК-3
Итого за семестр	36	
Итого	36	

Примерная тематика курсовых работ:

1. Стекла для инфракрасной оптики: способы получения, основные свойства, применение.
2. Методы исследования оптических материалов.
3. Нелинейные регистрирующие среды: сегнетоэлектрические, электрооптические, фоторефрактивные материалы.
4. Электреты.
5. Материалы для волноводов.
6. Оптика тонких пленок.
7. Оптические свойства жидких кристаллов и их применение в системах обработки оптической информации.
8. Оптические материалы для светодиодной техники: основные свойства, неорганические и органические материалы, перспективы использования.
9. Оптические материалы для твердотельных лазеров: полупроводниковые и диэлектрические материалы, их основные свойства и характеристики.
10. Приемники оптического излучения. Фотодиоды.
11. Оптические волноводы.
12. Методы выращивания кристаллов.
13. Фоторефрактивные материалы. Оптические и электрофизические свойства.
14. Фотопроводимость твердых тел.
15. Фотохромные стекла.

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
4 семестр				
1 Введение	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1	Тестирование
	Итого	2		
2 Симметрия кристаллов	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1, ОПК-3	Тестирование
	Написание отчета по индивидуальному	2	ОПК-1, ОПК-3	Отчет по индивидуальному заданию
	к защите	2	ОПК-1	Защита отчета по

Согласована на портале № 85520

3 Взаимодействие оптического излучения с веществом	Написание отчета по индивидуальному заданию	2	ОПК-1, ОПК-3	Отчет по индивидуальному заданию
	Написание отчета по лабораторной работе	2	ОПК-1, ОПК-3	Отчет по лабораторной работе
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1, ОПК-3	Тестирование
	Выполнение индивидуального задания	4	ОПК-1, ОПК-3	Индивидуальное задание
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	4	ОПК-1, ОПК-3	Лабораторная работа
	Итого	14		
4 Поглощение полупроводников	Написание отчета по индивидуальному заданию	2	ОПК-1, ОПК-3	Отчет по индивидуальному заданию
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1, ОПК-3	Тестирование
	Выполнение индивидуального задания	4	ОПК-1, ОПК-3	Индивидуальное задание
	Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	2	ОПК-1, ОПК-3	Защита отчета по лабораторной работе
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	4	ОПК-1, ОПК-3	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	2	ОПК-1, ОПК-3	Отчет по лабораторной работе
	Итого	16		
5 Бесцветное оптическое стекло	Выполнение индивидуального задания	4	ОПК-1, ОПК-3	Индивидуальное задание
	Написание отчета по индивидуальному заданию	2	ОПК-1, ОПК-3	Отчет по индивидуальному заданию
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-1, ОПК-3	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	4	ОПК-1, ОПК-3	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	2	ОПК-1, ОПК-3	Отчет по лабораторной работе
	Итого	16		

Согласована на портале № 85520

6 Цветное оптическое стекло	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	2	ОПК-1, ОПК-3	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	2	ОПК-1, ОПК-3	Отчет по лабораторной работе
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1, ОПК-3	Тестирование
	Выполнение индивидуального задания	2	ОПК-1, ОПК-3	Индивидуальное задание
	Написание отчета по индивидуальному заданию	2	ОПК-1, ОПК-3	Отчет по индивидуальному заданию
	Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	2	ОПК-1, ОПК-3	Защита отчета по лабораторной работе
	Итого	12		
7 Стекла с особыми свойствами	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1, ОПК-3	Тестирование
	Итого	2		
Итого за семестр		68		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
5 семестр				
8 Стекла и материалы с особыми свойствами	Написание отчета по курсовой работе	36	ОПК-1, ОПК-3	Курсовая работа, Отчет по курсовой работе
	Итого	36		
Итого за семестр		36		
Итого		140		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности					Формы контроля
	Лек. зан.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Курс. раб.	Сам. раб.	
ОПК-1	+	+	+	+	+	Дискуссия, Защита отчета по индивидуальному заданию, Защита отчета по лабораторной работе, Индивидуальное задание, Курсовая работа, Лабораторная работа, Мультимедийная презентация, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по курсовой работе, Отчет по лабораторной работе, Семинар / семинар-конференция, Тестирование, Экзамен

Согласована на портале № 85520

ОПК-3	+	+	+	+	+	Дискуссия, Защита отчета по лабораторной работе, Индивидуальное задание, Курсовая работа, Лабораторная работа, Мультимедийная презентация, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по курсовой работе, Отчет по лабораторной работе, Семинар / семинар-конференция, Тестирование, Экзамен

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
4 семестр				
Защита отчета по лабораторной работе	0	4	4	8
Защита отчета по индивидуальному заданию	2	2	2	6
Индивидуальное задание	4	4	4	12
Отчет по индивидуальному заданию	2	2	2	6
Лабораторная работа	0	2	2	4
Тестирование	6	8	8	22
Отчет по лабораторной работе	0	6	6	12
Экзамен				30
Итого максимум за период	14	28	28	100
Нарастающим итогом	14	42	70	100

Балльные оценки для курсовой работы представлены в таблице 6.1.1.

Таблица 6.1.1 – Балльные оценки для курсовой работы

Формы контроля	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
5 семестр				
Индивидуальное задание	4	4	4	12
Отчет по курсовой работе	0	0	10	10
Мультимедийная презентация	10	10	10	30
Дискуссия	10	10	10	30
Семинар / семинар-конференция	6	6	6	18
Итого максимум за период	30	30	40	100
Нарастающим итогом	30	60	100	100

Согласована на портале № 85520

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Баллы на дату текущего контроля	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 – 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 – 89	B (очень хорошо)
	75 – 84	C (хорошо)
	70 – 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 – 69	
	60 – 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Оптическое материаловедение: Учебное пособие / Г. В. Симонова, М. Г. Кистенева - 2013. 148 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2992.

7.2. Дополнительная литература

1. Оптика: Учебное пособие для вузов / Г. С. Ландсберг. - 6-е изд., стереотип. - М.: Физ-матлит, 2006. - 848 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 28 экз.).

2. Савельев, И. В. Курс общей физики: учебник для вузов: в 3-х т. / И. В. Савельев. - 17-е изд., стер. - Санкт-Петербург. : Лань, 2023. - Том 2 : Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. - 500 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://reader.lanbook.com/book/333998#1.

3. Введение в оптическую физику: Учебное пособие / С. М. Шандаров - 2018. 127 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7307.

4. Бутиков, Евгений Иванович. Оптика: учебное пособие / Е. И. Бутиков. - 3-е изд., доп. - СПб. : Лань, 2022. - 608 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://reader.lanbook.com/book/168365#1.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Измерение коэффициента пропускания цветного оптического стекла: Методические указания к лабораторной работе / В. Дю, А. С. Акрестина, Г. В. Симонова, М. Г. Кистенева - 2021. 12 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/9457.

2. Оптическое материаловедение: Методические указания по самостоятельной работе / М. Г. Кистенева - 2018. 22 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7660.

Согласована на портале № 85520

3. Оптическое материаловедение: Методические указания по курсовой работе / М. Г. Кистенева, Л. Н. Орликов - 2018. 16 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7657.

4. Оптическое материаловедение: Методические указания по практическим занятиям / М. Г. Кистенева - 2018. 54 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7672.

5. Определение концентрации вещества в растворе фотометрическим методом: Методические указания к лабораторным работам / В. Дю, М. Г. Кистенева - 2023. 12 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/10305.

6. Определение ширины запрещенной зоны полупроводника из оптических измерений: Методические указания к лабораторным работам / В. Дю, М. Г. Кистенева - 2023. 14 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/10304.

7. Исследование кинетических свойств фотохромных стекол: Методические указания к лабораторным работам / В. Дю, М. Г. Кистенева, А. С. Акрестина, Г. В. Симонова - 2023. 12 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/10306.

8. Изучение вращения плоскости поляризации: Методические указания к лабораторным работам / В. Дю, М. Г. Кистенева - 2023. 12 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/10303.

9. Измерение показателя преломления оптического стекла рефрактометрическим методом: Методические указания к лабораторным работам / В. Дю, А. С. Акрестина, Г. В. Симонова, М. Г. Кистенева - 2021. 12 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/9454.

7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

7.4. Электронный курс по дисциплине

1. Кистенева М.Г. Оптическое материаловедение (12.03.03) Режим доступа: https://sdo.tusur.ru/course/view.php?id=49 .

7.5. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

Согласована на портале № 85520

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Учебная лаборатория: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 110 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Лабораторные стенды (6 шт.);
- Измерительные приборы;
- Доска магнитно-маркерная;
- Оптическая скамья ОСК-4;
- Помещение для хранения учебного оборудования;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

УНЛ оптического материаловедения, нелинейной оптики и нанофотоники / Лаборатория ГПО: учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 008 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Стол оптический - 2 шт.;
- Лазеры твердотельные: LCS-DTL-317, LCS-DTL-316, DTL-329QT;
- Спектрофотометры: СФ-2000, Genesys 2, Shimadzu UV-27004;
- Комплексы оптических и опто-механических компонентов, автоматизированные комплексы обработки данных;
- Установка УМОГ-3;
- Вольтметр универсальный В7-40/1, В7-40/5;
- Микроскоп - 3 шт.;
- Комплекс для съемки динамических процессов;
- Источник питания Mastech OC PS HY3002D-2;
- Осциллограф Tektronix TDS 2012C, 2012B;
- Монохроматор МДР-23;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

8.4. Материально-техническое и программное обеспечение для курсовой работы

Учебная лаборатория: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 110 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Лабораторные стенды (6 шт.);
- Измерительные приборы;
- Доска магнитно-маркерная;
- Оптическая скамья ОСК-4;
- Помещение для хранения учебного оборудования;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

8.5. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Согласована на портале № 85520

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 101 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 107 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 130 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

8.6. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Введение	ОПК-1	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Согласована на портале № 85520

2 Симметрия кристаллов	ОПК-1, ОПК-3	Защита отчета по индивидуальному заданию	Примерный перечень вопросов для защиты индивидуальных заданий
		Отчет по индивидуальному заданию	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
3 Взаимодействие оптического излучения с веществом	ОПК-1, ОПК-3	Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Отчет по индивидуальному заданию	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ
4 Поглощение полупроводников	ОПК-1, ОПК-3	Защита отчета по лабораторной работе	Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ
		Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Отчет по индивидуальному заданию	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ

Согласована на портале № 85520

5 Бесцветное оптическое стекло	ОПК-1, ОПК-3	Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Отчет по индивидуальному заданию	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ
6 Цветное оптическое стекло	ОПК-1, ОПК-3	Защита отчета по лабораторной работе	Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ
		Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Отчет по индивидуальному заданию	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ
7 Стекла с особыми свойствами	ОПК-1, ОПК-3	Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
8 Стекла и материалы с особыми свойствами	ОПК-1, ОПК-3	Отчет по курсовой работе	Примерный перечень тематик курсовых работ

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть

Согласована на портале № 85520

2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Коэффициент отражения равен
   1) интенсивности отраженной световой волны
   2) отношению интенсивности отраженной световой волны, к интенсивности падающей

Согласована на портале № 85520

световой волны
3) отношению интенсивности отраженной световой волны, к интенсивности прошедшей световой волны
4) отношению интенсивности отраженной световой волны, к интенсивности поглощенной световой волны

2. Коэффициент пропускания равен
1) интенсивности прошедшей световой волны
2) отношению интенсивности прошедшей световой волны, к интенсивности поглощенной световой волны
3) отношению интенсивности прошедшей световой волны, к интенсивности падающей световой волны
4) отношению интенсивности прошедшей световой волны, к интенсивности отраженной световой волны

3. Показатель преломления – это
1) величина, равная отношению интенсивности преломленной световой волны, к интенсивности падающей световой волны
2) величина равная отношению фазовой скорости света в данной среде к скорости света в вакууме
3) величина равная отношению скорости света в вакууме к фазовой скорости света в данной среде
4) величина равная отношению диэлектрической проницаемости данной среды к диэлектрической проницаемости вакуума

4. Коэффициент поглощения – это
1) величина, равная отношению интенсивности поглощенной световой волны, к интенсивности падающей световой волны
2) величина, обратная расстоянию, на котором поток монохроматического излучения, уменьшается в результате поглощения в среде в е раз
3) величина, равная отношению интенсивности поглощенной световой волны, к интенсивности прошедшей световой волны
4) величина, обратная расстоянию, на котором поток монохроматического излучения, уменьшается в результате поглощения в среде в 2 раза

5. Закона Бугера – Ламберта
1) определяет интенсивность параллельного монохроматического пучка света, отраженного от границы раздела двух сред
2) определяет ослабление параллельного монохроматического пучка света при распространении его в поглощающей среде
3) определяет направление параллельного монохроматического пучка света при распространении его в поглощающей среде
4) определяет зависимость коэффициента поглощения оптического материала от интенсивности падающего света

6. Собственное поглощение – это
1) поглощение материалом оптического излучения видимого диапазона
2) поглощение материалом оптического излучения, обусловленного переходом электронов с уровней в запрещенной зоне в зону проводимости
3) поглощение материалом оптического излучения, обусловленного переходом электронов из валентной зоны в зону проводимости
4) поглощение материалом оптического излучения, обусловленного переходом электронов между уровнями в зоне проводимости

7. Примесное поглощение – это
1) поглощение материалом оптического излучения видимого диапазона
2) поглощение материалом оптического излучения, обусловленного переходом электронов из валентной зоны в зону проводимости
3) поглощение материалом оптического излучения ИК диапазона
4) поглощение материалом оптического излучения, обусловленного переходом электронов с уровней в запрещенной зоне в зону проводимости или из валентной зоны на уровни в запрещенной зоне

8. Экситон – это

Согласована на портале № 85520

1) электрон, захваченный на акцепторный центр
2) электрон, возбужденный светом с донорного центра в зону проводимости
3) возникающая за счет поглощения кванта света связанная система электрон-дырка, перемещающаяся в пределах кристалла, как единое целое
4) электрон, находящийся в валентной зоне

9. Спектральная зависимость коэффициента поглощения – это
1) зависимость коэффициента поглощения оптического материала от интенсивности падающего света
2) зависимость коэффициента поглощения оптического материала от длины волны падающего света
3) зависимость коэффициента поглощения оптического материала от длины волны отраженного света
10. Полное внутреннее отражение наблюдается
1) если луч света падает из оптически менее плотной среды в оптически более плотную среду
2) если луч света падает из оптически более плотной среды в оптически менее плотную среду
3) при нормальном падении луча света на границу раздела двух сред
4) если луч света отражается от непоглощающей среды
11. Угол Брюстера – это
1) угол падения, при котором наблюдается полное внутреннее отражение света
2) угол падения, при котором преломленный луч полностью поляризован
3) угол падения, при котором отражённый луч полностью поляризован
4) угол падения, при котором отсутствует отраженный луч
12. К точечным дефектам относятся
1) дислокации
2) вакансии
3) дисклинации
4) поры
13. Кварцевое стекло – это
1) искусственный кристаллический кварц
2) аморфное вещество из чистого оксида кремния, получаемое плавлением природных разновидностей кремнезёма
3) аморфное вещество из чистого оксида кремния с добавками оксидов щелочных металлов
4) синтетический диоксид кремния, получаемый нагреванием кремния в атмосфере кислорода
14. Оптическое стекло
1) выращивают методом зонной плавки
2) выращивают методом Чохральского
3) варят в пламенных горшковых печах
4) получают методом непрерывной экструзии расплавленной стекломассы
15. Диаграмма Аббе – это
1) зависимость коэффициента пропускания от числа Аббе
2) зависимость показателя преломления от числа Аббе
3) зависимость средней дисперсии от числа Аббе
4) зависимость частной дисперсии от числа Аббе
16. Налётоопасность стекол характеризует
1) устойчивость оптического материала к воздействию органических масел
2) устойчивость оптического материала к воздействию соляной кислоты
3) устойчивость оптического материала к воздействию влажной атмосферы
4) устойчивость оптического материала к воздействию органических растворителей
17. Процесс осветления при варке стекла характеризуется
1) увеличением количества газовых пузырей
2) уменьшением показателя преломления
3) удалением газовых включений в виде видимых пузырей
4) уменьшением диаметра газовых пузырей

Согласована на портале № 85520

18. Причины появления окраски стекол
    1) шлифовка стекол
    2) воздействие на силикатные стекла кислотами
    3) введение оксидов металлов, изменяющих структуру стекла в процессе варки
    4) введение мела.
19. При линейном электрооптическом эффекте показатель преломления
    1) зависит от напряженности поля по квадратичному закону
    2) не зависит от направления напряженности электрического поля
    3) линейно зависит от напряженности электрического поля
    4) линейно зависит от интенсивности света.
20. Фотохромизм – это
    1) необратимое изменение окраски или оптической плотности материала под действием облучения
    2) обратимое изменение окраски или оптической плотности материала под действием облучения
    3) обратимое изменение показателя преломления материала под действием облучения
    4) обратимое изменение коэффициента отражения материала под действием облучения

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Оптическое излучение. УФ, видимое, ИК излучение.
2. Коэффициент отражения. Коэффициент пропускания. Оптическая плотность.
3. Комплексный показатель преломления как следствие решения волнового уравнения.
4. Комплексная диэлектрическая проницаемость.
5. Оптические постоянные. Их взаимосвязь. Соотношения Крамерса-Кронига.
6. Закон Ламберта – Бугера – Бера. Коэффициент поглощения.
7. Формулы Френеля.
8. Полное внутреннее отражение.
9. Эффект Брюстера.
10. Закон Брюстера. Угловая зависимость коэффициентов отражения.
11. Спектр поглощения. Что такое. Виды поглощения.
12. Фотоионизация, фотонейтрализация, фотовозбуждение центров. Внутрицентровые переходы.
13. Собственное поглощение или фундаментальное поглощение.
14. Край собственного (основного) поглощения. «Красная» граница поглощения.
15. «Прямозонные» полупроводники. Вертикальные (прямые) переходы. Форма края полосы собственного (основного) поглощения в прямозонных полупроводниках.
16. «Непрямозонные» полупроводники. Непрямые переходы. Форма края полосы собственного (основного) поглощения в непрямозонных полупроводниках.
17. Собственное поглощение. Прямые переходы. Законы сохранения.
18. Собственное поглощение. Непрямые переходы. Законы сохранения.
19. Экситонное поглощение.
20. Примесное поглощение. Виды примесного поглощения.
21. Поглощение при возбуждении и ионизации мелких примесных центров.
22. Внутрицентровые переходы. Их отличительная черта.
23. Поглощение, обусловленное взаимодействием света с ионизованными акцепторами (донорами).
24. «Хвосты» разрешенных состояний. Правило Урбаха.
25. 36. Жидкие кристаллы. Свойства. Виды жидких кристаллов.
26. Оптическое бесцветное неорганическое стекло.
27. Шихта. Группы шихтовых материалов. Стеклообразователи, ускорители варки стекла, глушители, красители, осветлители.
28. Стадии варки стекла.
29. Дефекты оптического стекла.
30. Оптические постоянные. Главный показатель преломления, средняя дисперсия, коэффициент дисперсии. Число Аббе.
31. Нормируемые показатели качества неорганического оптического стекла.
32. Классификация стекол. Кроны. Флинты. Диаграмма Аббе.

Согласована на портале № 85520

33. Механические свойства стекла. Плотность; модулем упругости; модулем сдвига; коэффициентом Пуассона; прочность, твердость, удельная жесткость, фотоупругость.
34. Термические свойства. Удельная теплоемкость, теплопроводность, температуропроводность, термостойкость. Температура отжига, температура спекания.
35. Химическая устойчивость.
36. Органическое стекло. Экструзия.
37. Цветное стекло. Окрашивание молекулярными красителями.
38. Окрашивание металлами в коллоидном состоянии. Окрашивание полупроводниками в коллоидном состоянии.
39. Окрашивание, вызванное облучением. Соляризация.
40. Фотохромные стекла. Химический, физический фотохромизм.
41. Влияние температуры на фотохромные процессы. Влияние температуры на скорость фотохромных реакций, степень затемнения.
42. Факторы фотохромного процесса. Способы производства фотохромных материалов.
43. Инфракрасные бескислородные стекла. Показатель преломления. Коэффициент дисперсии.
44. Ситаллы. Оптические ситаллы.

9.1.3. Примерный перечень вопросов для защиты курсовой работы

1. Какие основные свойства и способы получения стекол для инфракрасной оптики?
2. Что такое фоторефрактивные материалы?
3. Что такое электрооптические материалы?
4. Применение тонких пленок в оптике.
5. Что такое жидкие кристаллы? Область их применения.
6. Какие основные требования применяются для материалов, используемых для твердотельных лазеров?
7. Принцип действия фотодиодов.
8. Принцип фотохромизма.
9. Применение фотохромных материалов.
10. Основные методы выращивания кристаллов.
11. Какие материалы используются для производства волноводов?
12. Фотоэлектреты.
13. Какие материалы применяются в светодиодной технике?
14. Что такое фотопроводимость? Фотопроводящие материалы.

9.1.4. Примерный перечень тематик курсовых работ

1. Стекла для инфракрасной оптики: способы получения, основные свойства, применение.
2. Методы исследования оптических материалов.
3. Нелинейные регистрирующие среды: сегнетоэлектрические, электрооптические, фоторефрактивные материалы.
4. Электреты.
5. Материалы для волноводов.
6. Оптика тонких пленок.
7. Оптические свойства жидких кристаллов и их применение в системах обработки оптической информации.
8. Оптические материалы для светодиодной техники: основные свойства, неорганические и органические материалы, перспективы использования.
9. Оптические материалы для твердотельных лазеров: полупроводниковые и диэлектрические материалы, их основные свойства и характеристики.
10. Приемники оптического излучения. Фотодиоды.
11. Оптические волноводы.
12. Методы выращивания кристаллов.
13. Фоторефрактивные материалы. Оптические и электрофизические свойства.
14. Фотопроводимость твердых тел.
15. Фотохромные стекла.

9.1.5. Примерный перечень вопросов для защиты индивидуальных заданий

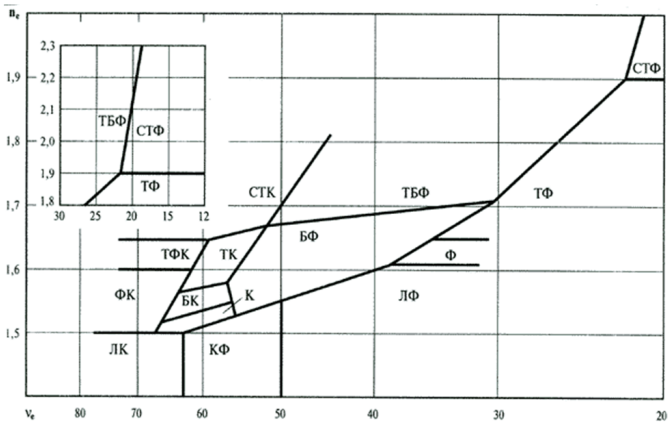
Согласована на портале № 85520

1. Что такое коэффициент отражения?
2. Что такое коэффициент пропускания?
3. Закон Бугера-Ламберта.
4. Что такое коэффициент поглощения?
5. Что такое показатель преломления?
6. В чем заключается эффект полного внутреннего отражения?
7. В чем заключается эффект Брюстера?
8. Какие основные механические характеристики оптического стекла?
9. Оптические характеристики неорганического стекла.
10. Что такое число Аббе?
11. Что такое диаграмма Аббе?
12. Какие сиекла относятся к кронам?
13. Какие стекла относятся к флинтам?
14. Что такое стеклообразователи?
15. Что такое шихта? Какие вещества входят в состав шихты для варки стекла?

9.1.6. Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий

1. Пример самостоятельной работы по теме "Поглощение света. Закон Бугера".
   Вариант 1
   1) Стеклянная пластина толщиной d = 3,82 мм, пропускает 88,2 % упавшего на нее света. Определить коэффициент поглощения стекла для данной длины волны.
   2) На стеклянную плоскопараллельную пластину падает по нормали плоская монохроматическая световая волна интенсивности I0 = 100 лм/м^2. Показатель преломления пластины n = 1,5, коэффициент поглощения k = 1,0 м^-1. Толщина пластины d = 10 см. Длина когерентности волны намного меньше d. Определить интенсивность света, прошедшего через пластинку, с учетом отражения от двух границ раздела.
2. Пример самостоятельной работы по теме "Полное внутренне отражение света"
   Вариант 2
   1) На входную грань прямоугольной равнобедренной призмы, изготовленной из стекла с показателем преломления n2 =1,7, падает свет под углом 10 градусов. Можно ли в этом случае не наносить на отражающую грань зеркальное покрытие?
   2) Свет падает из стекла в воздух под углом 42 градуса. Показатель преломления для стекла n1 = 1,45, для воздуха – n2 = 1. Будет ли происходить полное внутренне отражение? Ответ обосновать.
3. Пример самостоятельной работы по теме "Закон Брюстера"
   Вариант 1
   1) Угол Брюстера при падении света из воздуха на кристалл каменной соли равен 57 градусам. Определить скорость света в этом кристалле.
   2) Пучок света, идущий в воздухе, падает на поверхность жидкости под углом θ1=54 грудуса. Определить угол преломления θ2 пучка, если отраженный пучок полностью поляризован, т.е. свет падает на границу раздела двух сред под углом Брюстера.
4. Пример самостоятельной работы по теме "Расчет состава шихты для варки стекла".
   Вариант 2
   Рассчитать состав шихты для варки листового стекла состава, мас. %: SiO_2 – 72,8; Al_2O_3 – 0,8; CaO – 9,8; MgO – 3,2; Na_2O – 13,4. Химический состав сырьевых материалов (содержание в %), используемых для составления шихты, приведен в таблице.
   .

Согласована на портале № 85520



5. Пример самостоятельной работы по теме "Механические свойства стекла".
   Пользуясь приведенной таблицей, рассчитать модуль сдвига и удельную жесткость, среднюю дисперсию и коэффициент дисперсии (число Аббе ve) для стекла марки К8. Рассчитать показатель преломления для d линии при температуре 110 °С. Необходимые данные приведены в таблице.
   Показатель преломления и механические характеристики для стекла марки К 8.

Длина волны, нм	Символ	Хим. элемент	К 8
365,0146	i	Hg	1,53582
404,6561	h	Hg	1,52982
435,8343	g	Hg	1,52626
479,9914	F’	Cd	1,52238
486,1327	F	H	1,52195
546,0740	e	Hg	1,51829
587,5618	d	He	1,51637
589,2938	D	Na*)	1,51630
643,8469	C’	Cd	1,51430
656,2725	C	H	1,51389
706,5188	r	He	1,51248
852,1100	s	Cs	1,50918
1013,980	t	Hg	1,50707

Плотность, ρ, г/см^3	2,52
Модуль упругости, *E*, Па	$8065 \cdot 10^7$
Коэффициент Пуассона (коэффициент поперечной деформации), *m*	0,209
Температурный коэффициент показателя преломления, К$^{-1}$	$24 \cdot 10^{-7}$

9.1.7. Темы лабораторных работ

1. Определение концентрации вещества в растворе фотометрическим методом
2. Изучение вращения плоскости поляризации
3. Измерение показателя преломления
4. Исследование дефектов в кристаллах
5. Определение ширины запрещенной зоны полупроводника из оптических измерений
6. Измерение показателя преломления оптического стекла рефрактометрическим методом
7. Измерение коэффициента пропускания цветного оптического стекла
8. Исследование кинетических свойств фотохромных стекол

9.1.8. Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ

1. Сформулируйте законы Снеллиуса-Декарта.
2. Сформулируйте закон отражения.
3. Что такое угол Брюстера? Чем он замечателен?
4. В чем заключается рефрактометрический метод измерения показателя преломления?
5. Назовите нормируемые показатели качества цветного оптического стекла.
6. Назовите количественные характеристики поглощения света.
7. От чего зависит коэффициент поглощения?
8. Причины появления окраски стекол.
9. Перечислите области применения цветного оптического стекла.
10. . Дайте определение термина «Фотохромизм».
11. Какие фотохромные стёкла вам известны?

Согласована на портале № 85520

12. Какая принципиальная особенность заложена в природу гетерогенных фотохромных стёкол?
13. Как зависит величина равновесного потемнения стекла от константы скорости потемнения и константы скорости обесцвечивания?
14. Как влияет температура на процесс потемнения фотохромных стёкол?
15. В каких областях и как применяются фотохромные стёкла?

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами

Согласована на портале № 85520

С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

– в печатной форме;

– в печатной форме с увеличенным шрифтом;

– в форме электронного документа;

– методом чтения ассистентом задания вслух;

– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;

– набор ответов на компьютере;

– набор ответов с использованием услуг ассистента;

– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 85520

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭП
протокол №09-25 от «23» 9 2025 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. ЭП	Н.И. Буримов	Согласовано, 393931b1-af66-45e5-a537-c5831244e4ca
Заведующий обеспечивающей каф. ЭП	Н.И. Буримов	Согласовано, 393931b1-af66-45e5-a537-c5831244e4ca
Начальник учебного управления	Г.А. Цой	Согласовано, 8a5745e4-63a0-4946-bbb0-ce4977ac113e

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. ЭП	А.И. Аксенов	Согласовано, d90d5f87-f1a9-4440-b971-ce4f7e994961
Доцент, каф. ЭП	А.И. Аксенов	Согласовано, d90d5f87-f1a9-4440-b971-ce4f7e994961

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. ЭП	М.Г. Кистенева	Разработано, e19f1610-4e07-4ea6-9fe8-7e79055714f0

Согласована на портале № 85520