МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования

Документ подписан электронной подписью
Сертификат: 1c6cfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820
Владелец: Троян Павел Ефимович
Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОПТИЧЕСКОЕ МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **12.03.03 Фотоника и оптоинформатика**
Направленность (профиль) / специализация: **Фотоника нелинейных, волноводных и периодических структур**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет электронной техники (ФЭТ)**
Кафедра: **Кафедра электронных приборов (ЭП)**
Курс: **3**
Семестр: **5**
Учебный план набора 2019 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	5 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	36	36	часов
Практические занятия	28	28	часов
Лабораторные занятия	16	16	часов
Курсовая работа	18	18	часов
Самостоятельная работа	82	82	часов
Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
Общая трудоемкость	216	216	часов
(включая промежуточную аттестацию)	6	6	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Экзамен	5
Курсовая работа	5

Томск

Согласована на портале № 54551

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).

Индекс дисциплины: Б1.О.16.

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 № 54551

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
Профессиональные компетенции		

Согласована на портале № 54551

ПКР-4. Способен к наладке, настройке, юстировке и опытной проверке приборов и систем	ПКР-4.1. Разрабатывает программы пусконаладочных работ.	Студент должен владеть методами проведения настройки, юстировки и опытной проверки приборов
	ПКР-4.2. Подготавливает испытательное оборудование, измерительную аппаратуру, приспособления.	Студент должен уметь подготавливать испытательное оборудование, измерительную аппаратуру при проведении экспериментальных исследований свойств оптических материалов
	ПКР-4.3. Выполняет настройку, регулировку и испытание оборудования связи (телекоммуникации).	Студент должен уметь выполнять настройку, регулировку приборов оптотехники
	ПКР-4.4. Выполняет тестирование оборудования.	Студент должен уметь выполнять тестирование оптических приборов
	ПКР-4.5. Производит отработку режимов работы оборудования с выявлением оптимальных условий работы этого оборудования.	Студент должен уметь производить отработку режимов приборов оптотехники
	ПКР-4.6. Контролирует проектные параметры и режимы работы оборудования связи (телекоммуникации).	Студент должен уметь контролировать проектные параметры и режимы работы оптических приборов
	ПКР-4.7. Составляет технические отчеты.	Студент должен уметь составлять технические отчеты при проведении исследований свойств оптических материалов

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 6 зачетных единиц, 216 академических часов.

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
		5 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	98	98
Лекционные занятия	36	36
Практические занятия	28	28
Лабораторные занятия	16	16
Курсовая работа	18	18
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	82	82
Написание отчета по курсовой работе	22	22
Подготовка к тестированию	10	10
Подготовка к защите отчета по индивидуальному заданию	8	8
Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	8	8

Согласована на портале № 54551

Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	8	8
Написание отчета по индивидуальному заданию	8	8
Написание отчета по лабораторной работе	8	8
Выполнение индивидуального задания	8	8
Написание отчета по практическому занятию (семинару)	2	2
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость (в часах)	216	216
Общая трудоемкость (в з.е.)	6	6

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
5 семестр							
1 Введение	4	-	-	18	3	25	ОПК-1
2 Взаимодействие оптического излучения с веществом	6	12	-		20	56	ОПК-1, ПКР-4
3 Поглощение полупроводников	8	2	4		18	50	ОПК-1, ПКР-4
4 Бесцветное оптическое стекло	10	12	4		18	62	ОПК-1, ПКР-4
5 Цветное оптическое стекло	6	2	8		17	51	ОПК-1, ПКР-4
6 Стекла с особыми свойствами	2	-	-		6	26	ОПК-1, ПКР-4
Итого за семестр	36	28	16	18	82	180	
Итого	36	28	16	18	82	180	

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
5 семестр			
1 Введение	Классификация оптических материалов	4	ОПК-1
	Итого	4	
2 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, ПКР-4
	Итого	6	

Согласована на портале № 54551

3 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, ПКР-4
	Итого	8	
4 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, ПКР-4
	Итого	10	
5 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, ПКР-4
	Итого	6	
6 Стекла с особыми свойствами	Инфракрасное бескислородное стекло. Стеклокристаллические материалы. Ситаллы.	2	ОПК-1, ПКР-4
	Итого	2	
	Итого за семестр	36	
	Итого	36	

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
5 семестр			
2 Взаимодействие оптического излучения с веществом	Процессы отражения, поглощения и преломления света. Оптические постоянные. Эффект полного внутреннего отражения как частный случай закона преломления.	4	ОПК-1, ПКР-4
	Поляризация света. Формулы Френеля. Закон Брюстера.	4	ОПК-1, ПКР-4
	Получение выражения для коэффициента поглощения кристалла с учетом многократного отражения	4	ОПК-1, ПКР-4
	Итого	12	

Согласована на портале № 54551

3 Поглощение полупроводников	Расчет спектральной зависимости коэффициента поглощения кристаллов с использованием экспериментальных результатов	2	ОПК-1, ПКР-4
	Итого	2	
4 Бесцветное оптическое стекло	Физико-химические и оптические свойства неорганического стекла. Хроматические аберрации и их устранение.	4	ОПК-1, ПКР-4
	Расчет состава шихты для варки стекла.	4	ОПК-1, ПКР-4
	Расчет механических характеристик. Оптические постоянные. Расчет оптических характеристик.	4	ОПК-1, ПКР-4
	Итого	12	
5 Цветное оптическое стекло	Цветное оптическое стекло. Фотохромное стекло. Расчет оптических характеристик	2	ОПК-1, ПКР-4
	Итого	2	
Итого за семестр		28	
Итого		28	

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
5 семестр			
3 Поглощение полупроводников	Исследование дефектов в кристаллах	4	ОПК-1, ПКР-4
	Итого	4	
4 Бесцветное оптическое стекло	Измерение показателя преломления оптического стекла рефрактометрическим методом	4	ОПК-1, ПКР-4
	Итого	4	
5 Цветное оптическое стекло	Измерение коэффициента пропускания цветного оптического стекла	4	ОПК-1, ПКР-4
	Исследование кинетических свойств фотохромных стекол	4	ОПК-1, ПКР-4
	Итого	8	
Итого за семестр		16	
Итого		16	

5.5. Курсовая работа

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

Согласована на портале № 54551

Содержание контактной аудиторной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр		
Обсуждение и распределение тем индивидуальных заданий по купсовой работе	2	ОПК-1, ПКР-4
Представление презентаций по заданной теме. Дискуссия, обсуждение. Ответы на вопросы; творческие моменты.	10	ОПК-1, ПКР-4
Представление отчета по заданной теме. Защита курсового проекта: содержание пояснительной записки, глубина раскрытия темы; оформление.	6	ОПК-1, ПКР-4
Итого за семестр	18	
Итого	18	

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
5 семестр				
1 Введение	Написание отчета по курсовой работе	2	ОПК-1	Курсовая работа, Отчет по курсовой работе
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-1	Тестирование
	Итого	3		
2 Взаимодействие оптического излучения с веществом	Подготовка к защите отчета по индивидуальному заданию	2	ОПК-1, ПКР-4	Защита отчета по индивидуальному заданию
	Подготовка к защите отчета по	2	ОПК-1, ПКР-4	Защита отчета по лабораторной работе
	ой работе			
	к	2	ОПК-1, ПКР-4	Лабораторная работа

Согласована на портале № 54551

3 Поглощение полупроводников	Подготовка к защите отчета по индивидуальному заданию	2	ОПК-1, ПКР-4	Защита отчета по индивидуальному заданию
	Написание отчета по индивидуальному заданию	2	ОПК-1, ПКР-4	Отчет по индивидуальному заданию
	Написание отчета по курсовой работе	4	ОПК-1, ПКР-4	Курсовая работа, Отчет по курсовой работе
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1, ПКР-4	Тестирование
	Выполнение индивидуального задания	2	ОПК-1, ПКР-4	Индивидуальное задание
	Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	2	ОПК-1, ПКР-4	Защита отчета по лабораторной работе
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	2	ОПК-1, ПКР-4	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	2	ОПК-1, ПКР-4	Отчет по лабораторной работе
	Итого	18		
4 Бесцветное оптическое стекло	Подготовка к защите отчета по индивидуальному заданию	2	ОПК-1, ПКР-4	Защита отчета по индивидуальному заданию
	Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	2	ОПК-1, ПКР-4	Защита отчета по лабораторной работе
	Выполнение индивидуального задания	2	ОПК-1, ПКР-4	Индивидуальное задание
	Написание отчета по индивидуальному заданию	2	ОПК-1, ПКР-4	Отчет по индивидуальному заданию
	Написание отчета по курсовой работе	4	ОПК-1, ПКР-4	Курсовая работа, Отчет по курсовой работе
	Написание отчета по лабораторной работе	2	ОПК-1, ПКР-4	Отчет по лабораторной работе
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1, ПКР-4	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	2	ОПК-1, ПКР-4	Лабораторная работа
	Итого	18		

Согласована на портале № 54551

5 Цветное оптическое стекло	Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	2	ОПК-1, ПКР-4	Защита отчета по лабораторной работе
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	2	ОПК-1, ПКР-4	Лабораторная работа
	Написание отчета по курсовой работе	4	ОПК-1, ПКР-4	Курсовая работа, Отчет по курсовой работе
	Написание отчета по лабораторной работе	2	ОПК-1, ПКР-4	Отчет по лабораторной работе
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-1, ПКР-4	Тестирование
	Подготовка к защите отчета по индивидуальному заданию	2	ОПК-1, ПКР-4	Защита отчета по индивидуальному заданию
	Выполнение индивидуального задания	2	ОПК-1, ПКР-4	Индивидуальное задание
	Написание отчета по индивидуальному заданию	2	ОПК-1, ПКР-4	Отчет по индивидуальному заданию
	Итого	17		
6 Стекла с особыми свойствами	Написание отчета по курсовой работе	4	ОПК-1, ПКР-4	Курсовая работа, Отчет по курсовой работе
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1, ПКР-4	Тестирование
	Итого	6		
Итого за семестр		82		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		118		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности 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.	

Согласована на портале № 54551

ОПК-1	+	+	+	+	+	Отчет по курсовой работе, Курсовая работа, Защита отчета по лабораторной работе, Защита отчета по индивидуальному заданию, Индивидуальное задание, Отчет по индивидуальному заданию, Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен, Мультимедийная презентация, Дискуссия, Семинар / семинар-конференция, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию (семинару)
ПКР-4	+	+	+	+	+	Курсовая работа, Защита отчета по лабораторной работе, Защита отчета по индивидуальному заданию, Индивидуальное задание, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по курсовой работе, Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен, Мультимедийная презентация, Дискуссия, Семинар / семинар-конференция, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию (семинару)

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
5 семестр				
Защита отчета по лабораторной работе	0	4	4	8
Защита отчета по индивидуальному заданию	2	2	2	6
Индивидуальное задание	2	2	2	6
Отчет по индивидуальному заданию	4	4	4	12
Лабораторная работа	0	2	2	4
Тестирование	6	8	8	22
Отчет по лабораторной работе	0	4	4	8
Отчет по практическому занятию (семинару)	4	0	0	4
Экзамен				30
Итого максимум за период	18	26	26	100
Нарастающим итогом	18	44	70	100

Балльные оценки для курсовой работы представлены в таблице 6.1.1.
Таблица 6.1.1 – Балльные оценки для курсовой работы

Согласована на портале № 54551

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				
Защита отчета по индивидуальному заданию	4	4	6	14
Индивидуальное задание	2	2	2	6
Отчет по курсовой работе	2	4	10	16
Мультимедийная презентация	4	4	6	14
Дискуссия	8	8	8	24
Семинар / семинар-конференция	8	8	10	26
Итого максимум за период	28	30	42	100
Нарастающим итогом	28	58	100	100

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. Оптические свойства твердых тел: Учебное пособие / Г. В. Симонова, М. Г. Кистенева - 2016. 126 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5935.

2. 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.: Физматлит, 2006. - 848 с.: ил., табл. - Предм. указ.: с. 844-848. - ISBN 5-9221-0314-8 (наличие в библиотеке ТУСУР - 28 экз.).

2. Савельев, И. В. Курс общей физики : учебник в 3-х т. / И. В. Савельев. - 14-е изд., стер. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Лань, 2018 - . - (Классическая учебная литература по физике) (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-0629-6. Т. 2 : Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. - on-line : ил., рис. - Предм. указ.: с. 493-496. - ISBN 978-5-8114-0631-9 : Б. ц. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/reader/book/98246/#5.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Исследование кинетических свойств фотохромных стёкол: Методические указания к лабораторной работе / В. Дю, А. С. Акрестина, Г. В. Симонова, М. Г. Кистенева - 2021. 14 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/9456.

2. 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.

3. Исследование кинетических свойств фотохромных стекол: Методические указания к лабораторным работам / А. С. Акрестина, Г. В. Симонова, М. Г. Кистенева - 2012. 15 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1470.

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

5. 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.

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

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. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. 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

Согласована на портале № 54551

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.

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;

Согласована на портале № 54551

- Рабочее место преподавателя.

8.5. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

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

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 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)

Согласована на портале № 54551

1 Введение	ОПК-1	Отчет по курсовой работе	Примерный перечень тематик курсовых работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
2 Взаимодействие оптического излучения с веществом	ОПК-1, ПКР-4	Защита отчета по лабораторной работе	Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ
		Защита отчета по индивидуальному заданию	Примерный перечень вопросов для защиты индивидуальных заданий
		Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Отчет по индивидуальному заданию	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Отчет по курсовой работе	Примерный перечень тематик курсовых работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ
		Отчет по практическому занятию (семинару)	Темы практических занятий

Согласована на портале № 54551

3 Поглощение полупроводников	ОПК-1, ПКР-4	Защита отчета по лабораторной работе	Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ
		Защита отчета по индивидуальному заданию	Примерный перечень вопросов для защиты индивидуальных заданий
		Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Отчет по индивидуальному заданию	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Отчет по курсовой работе	Примерный перечень тематик курсовых работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ
4 Бесцветное оптическое стекло	ОПК-1, ПКР-4	Защита отчета по лабораторной работе	Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ
		Защита отчета по индивидуальному заданию	Примерный перечень вопросов для защиты индивидуальных заданий
		Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Отчет по индивидуальному заданию	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Отчет по курсовой работе	Примерный перечень тематик курсовых работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ

Согласована на портале № 54551

5 Цветное оптическое стекло	ОПК-1, ПКР-4	Защита отчета по лабораторной работе	Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ
		Защита отчета по индивидуальному заданию	Примерный перечень вопросов для защиты индивидуальных заданий
		Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Отчет по индивидуальному заданию	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Отчет по курсовой работе	Примерный перечень тематик курсовых работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ
6 Стекла с особыми свойствами	ОПК-1, ПКР-4	Отчет по курсовой работе	Примерный перечень тематик курсовых работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

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
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

Согласована на портале № 54551

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 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

Согласована на портале № 54551

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
   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

Согласована на портале № 54551

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
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

Согласована на портале № 54551

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.
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

Согласована на портале № 54551

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 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 № 54551

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?

9.1.6. Примерный перечень вопросов для защиты индивидуальных заданий

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?

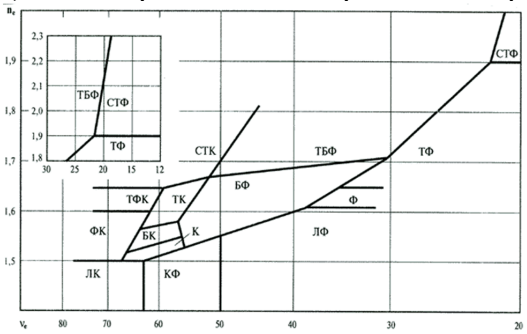
9.1.7. Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий

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. %: SiO2 – 72,8; Al2O3 – 0,8; CaO – 9,8; MgO – 3,2; Na2O – 13,4. Химический состав сырьевых материалов (содержание в %), используемых для составления шихты, приведен в таблице.

Согласована на портале № 54551

Наименование материалов	Основное вещество	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	CaO	MgO	Na_2O	K_2O	B_2O_3	Me_mO_n
Песок кварцевый	SiO_2	99,0	0,1	0,06	0,5					
Полевой шпат		60,8	22,4	0,25			8,6	6,5		
Поташ	K_2CO_3						1,2	66,0		
Известняк	$CaCO_3$	1,2	0,4	0,2	54,0	0,6				
Селитра калиевая	KNO_3							46,3		
Сода кальцинированная	Na_2CO_3						58,0			
Глинозем	Al_2O_3	0,46	97,9		0,35					
Доломит «Руба»	$MgCa(CO_3)_2$	3,5	1,6	0,18	29,5	20,5				
Свинцовый сурик	Pb_3O_4									Pb_3O_4 99,0
Стронций углекислый	$SrCO_3$									SrO 66,6
Цинковые белила	ZnO									ZnO 98,7
Барий углекислый	$BaCO_3$									BaO 77,2
Борная кислота	H_3BO_3								55,0	

5. Пример самостоятельной работы по теме "Расчет оптических параметров стекла".
   Вариант 5
   1) Определить показатель преломления (по Аппену) и диэлектрическую проницаемость для стекла следующего состава (мас. %): SiO2 – 62, Na2O – 5, B2O3 – 7, Al2O3 – 9, K2O – 17.
   2) По диаграмме Аббе определить марку стекла, имеющего ne=1,5784 и $\nu_e = 41.31$.



6. Пример самостоятельной работы по теме "Механические свойства стекла".
   Пользуясь приведенной таблицей, рассчитать модуль сдвига и удельную жесткость, среднюю дисперсию и коэффициент дисперсии (число Аббе νe) 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$^{-1}$	$24 \cdot 10^{-7}$

9.1.8. Темы лабораторных работ

1. Исследование дефектов в кристаллах
2. Измерение показателя преломления оптического стекла рефрактометрическим методом
3. Измерение коэффициента пропускания цветного оптического стекла
4. Исследование кинетических свойств фотохромных стекол

9.1.9. Темы практических занятий

1. Получение выражения для коэффициента поглощения кристалла с учетом многократного

Согласована на портале № 54551

отражения

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 9.2.

Таблица 9.2 – 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
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

Согласована на портале № 54551

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 № 54551

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭП
протокол № 73 от «12» 12 2018 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. ЭП	С.М. Шандаров	Согласовано, ab3ff0e2-dc9a-420c-9fb4-5f882facc349
Заведующий обеспечивающей каф. ЭП	С.М. Шандаров	Согласовано, ab3ff0e2-dc9a-420c-9fb4-5f882facc349
Начальник учебного управления	Е.В. Саврук	Согласовано, fa63922b-1fce-4a6a-845d-9ce7670b004c

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. ЭП	А.И. Аксенов	Согласовано, d90d5f87-f1a9-4440-b971-ce4f7e994961
Профессор, каф. ЭП	Л.Н. Орликов	Согласовано, 8afa57b7-3fcf-44bc-922a-3c3f168876e6

РАЗРАБОТАНО:

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

Согласована на портале № 54551