МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

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: **ФЭТ, Факультет электронной техники**
Кафедра: **ЭП, Кафедра электронных приборов**
Курс: **3**
Семестр: **5**
Учебный план набора 2018 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	5 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	36	36	часов
2	Практические занятия	48	48	часов
3	Лабораторные работы	18	18	часов
4	Курсовая работа (проект)	18	18	часов
5	Всего аудиторных занятий	120	120	часов
6	Самостоятельная работа	96	96	часов
7	Всего (без экзамена)	216	216	часов
8	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
9	Общая трудоемкость	252	252	часов
		7.0	7.0	З.Е.

Экзамен: 5 семестр
Курсовая работа (проект): 5 семестр

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шелупанов А.А.
Должность: Ректор
Дата подписания: 20.12.2017
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Томск 2018

Согласована на портале № 24888

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 66 от «20» 4 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика, утвержденного 03.09.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭП «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

Доцент каф. ЭП _____ М. Г. Кистенева

Заведующий обеспечивающей каф. ЭП _____ С. М. Шандаров

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФЭТ _____ А. И. Воронин

Заведующий выпускающей каф. ЭП _____ С. М. Шандаров

Эксперты:

профессор кафедры ЭП _____ Л. Н. Орликов

Доцент кафедры ЭП _____ А. И. Аксенов

Согласована на портале № 24888

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

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

1.2. Задачи дисциплины

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

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Оптическое материаловедение» (Б1.Б.16) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Оптическая физика, Химия.

Последующими дисциплинами являются: Взаимодействие оптического излучения с веществом, Интегральная оптика, Когерентная оптика и голография, Материалы интегральной оптики, Материалы нелинейной оптики, Нелинейная оптика.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

- ОПК-3 способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат;
- ОПК-5 способностью обрабатывать и представлять данные экспериментальных исследований;
- ПК-4 способностью к наладке, настройке, юстировке и опытной проверке приборов и систем;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

- **знать** основы оптического материаловедения, процессы взаимодействия излучения с веществом, основные физико- химические модели и свойства кристаллических оптических материалов и оптического стекла; методы обработки экспериментальных данных и расчета параметров оптических материалов на основе результатов эксперимента; приборы, используемые в области оптического материаловедения
- **уметь** строить простейшие физические и математические модели процессов взаимодействия излучения с веществом, осуществлять рациональный выбор материалов для изготовления изделий приборостроения и обосновывать его как с технической, так и с экономической точек зрения; проводить испытания по определению оптических свойств оптических материалов; использовать данные об оптических материалах для прогнозирования оптических и физико- химических свойств новых материалов фотоники; выбирать оптимальный метод обработки экспериментальных данных и применять методы анализа и обработки экспериментальных данных для расчета параметров и построения математических моделей оптических материалов; эксплуатировать новое оборудование, проводить наладку, настройку, юстировку и опытную проверку приборов и систем.
- **владеть** навыками расчета основных параметров оптических материалов, навыками работы с учебной и справочной литературой и базами данных при выборе оптических материалов; основными приемами обработки и представления экспериментальных данных; методами проведения настройки, юстировки и опытной проверки приборов и систем экспериментальных измерений оптических величин и исследования различных объектов по заданной методике

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7.0 зачетных единицы и представлена в табли-

Согласована на портале № 24888

це 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		5 семестр
Аудиторные занятия (всего)	120	120
Лекции	36	36
Практические занятия	48	48
Лабораторные работы	18	18
Курсовая работа (проект)	18	18
Самостоятельная работа (всего)	96	96
Оформление отчетов по лабораторным работам	18	18
Проработка лекционного материала	28	28
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	50	50
Всего (без экзамена)	216	216
Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость, ч	252	252
Зачетные Единицы	7.0	7.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лек., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб., ч	Сам. раб., ч	Курс. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
5 семестр							
1 Классификация оптических материалов	4	0	0	4	18	8	ОПК-3, ОПК-5, ПК-4
2 Прохождение оптического излучения через оптические материалы	6	12	0	14		32	ОПК-3, ОПК-5, ПК-4
3 Кристаллическое состояние вещества	4	6	4	14		28	ОПК-3, ОПК-5, ПК-4
4 Нелинейные оптические кристаллы	6	8	0	14		28	ОПК-3, ОПК-5, ПК-4
5 Оптическое бесцветное неорганическое стекло	6	8	6	18		38	ОПК-3, ОПК-5, ПК-4
6 Органическое стекло	2	2	0	4		8	ОПК-3, ОПК-5, ПК-

Согласована на портале № 24888

							4
7 Стекла с особыми свойствами	4	6	8	18		36	ОПК-3, ОПК-5, ПК-4
8 Современные тенденции развития оптического материаловедения	4	6	0	10		20	ОПК-3, ОПК-5, ПК-4
Итого за семестр	36	48	18	96	18	216	
Итого	36	48	18	96	18	216	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
1 Классификация оптических материалов	Классификация оптических материалов. Роль оптических материалов при использовании оптических и голографических методов в задачах распознавания образов.	4	ОПК-3, ОПК-5, ПК-4
	Итого	4	
2 Прохождение оптического излучения через оптические материалы	Прохождение оптического излучения через кристаллы. Оптические явления в кристаллах. Процессы отражения, поглощения и преломления света. Оптические постоянные.	6	ОПК-3, ОПК-5, ПК-4
	Итого	6	
3 Кристаллическое состояние вещества	Природные и синтетические кристаллы, их структура. Типы кристаллических решеток. Параметры кристаллической решетки. Дефекты кристаллической решетки. Кристаллы диэлектрики и полупроводники. Их физические и оптические свойства.	4	ОПК-3, ОПК-5, ПК-4
	Итого	4	
4 Нелинейные оптические кристаллы	Сегнетоэлектрические, пьезоэлектриские, пироэлектрические кристаллы. Жидкие кристаллы. Применение нелинейных оптических кристаллов в устройствах оптоэлектроники.	6	ОПК-3, ОПК-5, ПК-4
	Итого	6	
5 Оптическое бесцветное неорганическое стекло	Сырьевой состав стекла. Производство оптического стекла. Нормируемые показатели качества стекла. Хроматические аберрации и их устранение. Физико-механические и термические свойства.	6	ОПК-3, ОПК-5, ПК-4
	Итого	6	
6 Органическое стекло	Органическое стекло. Основные свойства. Технология получение органического стекла. Примене-	2	ОПК-3, ОПК-5,

Согласована на портале № 24888

	ние.		ПК-4
	Итого	2	
7 Стекла с особыми свойствами	Цветное оптическое стекло. Причины появления окраски стекол. Обозначения цветного оптического стекла. Фотохромные стекла. Основные параметры фотохромных материалов. Инфракрасное бескислородное стекло.	4	ОПК-3, ОПК-5, ПК-4
	Итого	4	
8 Современные тенденции развития оптического материаловедения	Современные тенденции развития оптических материалов. Фотонные кристаллы. Материалы с отрицательным показателем преломления. Полифункциональность, миниатюризация оптических элементов, объединение и смешение понятий «оптический материал» и «оптический элемент». Наноструктурирование. нанокристаллические материалы.	4	ОПК-3, ОПК-5, ПК-4
	Итого	4	
Итого за семестр		36	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представлены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Предшествующие дисциплины								
1 Оптическая физика		+	+	+	+	+	+	
2 Химия			+		+	+	+	
Последующие дисциплины								
1 Взаимодействие оптического излучения с веществом		+						+
2 Интегральная оптика	+			+				+
3 Когерентная оптика и голография		+		+				+
4 Материалы интегральной оптики	+		+	+				+
5 Материалы нелинейной оптики	+			+				+
6 Нелинейная оптика		+		+	+			

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

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Согласована на портале № 24888

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий					Формы контроля
	Лек.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Курс. раб. (пр.)	Сам. раб.	
ОПК-3	+	+	+	+	+	Контрольная работа, Конспект самоподготовки, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Защита курсовых проектов (работ), Выступление (доклад) на занятии, Отчет по курсовой работе, Тест
ОПК-5	+		+	+	+	Конспект самоподготовки, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Защита курсовых проектов (работ), Выступление (доклад) на занятии, Отчет по курсовой работе, Тест
ПК-4	+		+		+	Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
3 Кристаллическое состояние вещества	Исследование дефектов в кристаллах	4	ОПК-3, ОПК-5, ПК-4
	Итого	4	
5 Оптическое бесцветное	Измерение показателя преломления оптического стекла рефрактометрическим методом	6	ОПК-3, ОПК-5,

Согласована на портале № 24888

неорганическое стекло	Итого	6	ПК-4
7 Стекла с особыми свойствами	Измерение коэффициента пропускания цветного оптического стекла	4	ОПК-3, ОПК-5, ПК-4
	Исследование кинетических свойств фотохромных стекол	4	
	Итого	8	
Итого за семестр		18	

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
2 Прохождение оптического излучения через оптические материалы	Процессы отражения, поглощения и преломления света. Оптические материалы постоянные. Распространение света внеоднородной среде. Эффект полного внутреннего отражения как частный случай закона преломления.	8	ОПК-3
	Поляризация света. Формулы Френеля. Закон Брюстера.	4	
	Итого	12	
3 Кристаллическое состояние вещества	Типы кристаллических решеток. Параметры кристаллической решетки. Кристаллы диэлектрики и полупроводники. Их физические и оптические свойства.	6	ОПК-3
	Итого	6	
4 Нелинейные оптические кристаллы	Поляризация диэлектриков.	4	ОПК-3
	Кристаллы диэлектрики и полупроводники. Их физико-химические свойства, оптические и фотоэлектрические свойства. Нелинейные оптические кристаллы	4	
	Итого	8	
5 Оптическое бесцветное неорганическое стекло	Физико-химические и оптические свойства неорганического стекла. Хроматические аберрации и их устранение. Оптические постоянные	8	ОПК-3
	Итого	8	
6 Органическое стекло	Органическое стекло	2	ОПК-3
	Итого	2	
7 Стекла с особыми свойствами	Цветное оптическое стекло. Фотохромное стекло. Инфракрасное бескислородное стекло. Стеклокристаллические материалы	6	ОПК-3
	Итого	6	

Согласована на портале № 24888

8 Современные тенденции развития оптического материаловедения	Фотонные кристаллы. Материалы с отрицательным показателем преломления. Наноструктурирование. Нанокристаллические материалы.	6	ОПК-3
	Итого	6	
Итого за семестр		48	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
5 семестр				
1 Классификация оптических материалов	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-3, ОПК-5, ПК-4	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	4		
2 Прохождение оптического излучения через оптические материалы	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-3, ОПК-5, ПК-4	Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6		
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	14		
3 Кристаллическое состояние вещества	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОПК-3, ОПК-5, ПК-4	Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Проработка лекционного материала	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	14		
4 Нелинейные оптические кристаллы	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-3, ОПК-5, ПК-4	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6		
	Проработка лекционного материала	4		

Согласована на портале № 24888

	Итого	14		
5 Оптическое бесцветное неорганическое стекло	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ОПК-3, ОПК-5, ПК-4	Конспект самоподготовки, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Итого	18		
6 Органическое стекло	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-3, ОПК-5, ПК-4	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	4		
7 Стекла с особыми свойствами	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОПК-3, ОПК-5, ПК-4	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	18		
8 Современные тенденции развития оптического материаловедения	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ОПК-3, ОПК-5, ПК-4	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	10		
Итого за семестр		96		
	Подготовка и сдача экзамена / зачета	36		Экзамен
Итого		132		

10. Курсовая работа (проект)

Трудоемкость аудиторных занятий и формируемые компетенции в рамках выполнения курсовой работы (проекта) представлены таблице 10.1.

Таблица 10.1 – Трудоемкость аудиторных занятий и формируемые компетенции в рамках выполнения курсовой работы (проекта)

Наименование аудиторных занятий	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции

Согласована на портале № 24888

5 семестр		
Представление списка используемой литературы, рабочих материалов, чернового наброска содержания (плана) курсового проекта	4	ОПК-3, ОПК-5
Выступление (презентация) на занятии по теме курсовой работы	6	
Защита курсового проекта: содержание пояснительной записки, глубина раскрытия темы; оформление; ответы на вопросы; творческие моменты	8	
Итого за семестр	18	

10.1. Темы курсовых работ (проектов)

Примерная тематика курсовых работ (проектов):

- Стекла для инфракрасной оптики: способы получения, основные свойства, применение.
- Методы исследования оптических материалов.
- Нелинейные регистрирующие среды: сегнетоэлектрические, электрооптические, фоторефрактивные материалы.
- Электреты.
- Материалы для волноводов.
- Оптика тонких пленок.
- Оптические свойства жидких кристаллов и их применение в системах обработки оптической информации.
- Оптические материалы для светодиодной техники: основные свойства, неорганические и органические материалы, перспективы использования.
- Оптические материалы для твердотельных лазеров: полупроводниковые и диэлектрические материалы, их основные свойства и характеристики.
- Приемники оптического излучения. Фотодиоды.
- Оптические волноводы.
- Методы выращивания кристаллов.
- Фоторефрактивные материалы. Оптические и электрофизические свойства.
- Фотопроводимость твердых тел.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	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				
Выступление (доклад) на занятии		4	4	8
Защита курсовых проектов (работ)			6	6
Конспект самоподготовки	2	2	2	6
Контрольная работа	4	4	4	12
Опрос на занятиях	2	2	2	6
Отчет по курсовой рабо-			6	6

Согласована на портале № 24888

те				
Отчет по лабораторной работе		4	4	8
Собеседование	2	2	2	6
Тест	4	4	4	12
Итого максимум за период	14	22	34	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	14	36	70	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	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)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Оптические свойства твердых тел: Учебное пособие по дисциплине «Оптические свойства твердых тел» для магистров направления подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» программы академической магистратуры «Проектирование и технология микро- и наноэлектронных средств» / Симонова Г. В., Кистенева М. Г. - 2016. 126 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5935, дата обращения: 05.06.2018.

2. Оптическое материаловедение: Учебное пособие / Симонова Г. В., Кистенева М. Г. - 2013. 148 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2992, дата обращения: 05.06.2018.

12.2. Дополнительная литература

1. Пасынков В.В., Сорокин В.С. Материалы электронной техники. – СПб: Изд-во Лань,

Согласована на портале № 24888

2003 – 366 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 39 экз.)

2. Антипов, Борис Львович. Материалы электронной техники: Задачи и вопросы : Учебное пособие для вузов / Б. Л. Антипов, В. С. Сорокин, В. А. Терехов. - 3-е изд., стереотип. - СПб. : Лань, 2003. - 206[2] с. : ил., табл. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 207. - ISBN 5-8114-0410-7 (наличие в библиотеке ТУСУР - 100 экз.)

3. 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.)

4. Курс общей физики: учебное пособие для втузов: В 3 т. / И. В. Савельев. - 7-е изд., стереотип. - СПб.: Лань, 2007 -. - (Лучшие классические учебники) (Классическая учебная литература по физике) (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-0629-6. Т. 2: Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. - СПб.: Лань, 2007. - 496 с.: ил., портр., табл. - Предм. указ.: с. 493-496. - ISBN 978-5-8114-0631-9. (наличие в библиотеке ТУСУР - 148 экз.)

5. Епифанов Г.И. Физика твердого тела: учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2011. – 288 с. – ISBN: 978-5-8114-1001-9. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=2023, дата обращения: 05.06.2018.

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Измерение коэффициента пропускания цветного оптического стекла: Учебно-методическое пособие для проведения лабораторных работ / Акрестина А. С., Кистенева М. Г., Симонова Г. В. - 2018. 15 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7159, дата обращения: 05.06.2018.

2. Исследование кинетических свойств фотохромных стекол: Учебно-методическое пособие для проведения лабораторных работ / Акрестина А. С., Кистенева М. Г., Симонова Г. В. - 2018. 15 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7158, дата обращения: 05.06.2018.

3. Измерение показателя преломления: Учебно-методическое пособие для проведения лабораторных работ / Акрестина А. С., Кистенева М. Г., Симонова Г. В. - 2018. 15 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7157, дата обращения: 05.06.2018.

4. Исследование дефектов в кристаллах: Учебно-методическое пособие для проведения лабораторных работ / Акрестина А. С., Кистенева М. Г., Симонова Г. В. - 2018. 13 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7156, дата обращения: 05.06.2018.

5. Оптическое материаловедение: Методические указания по практическим занятиям / Кистенева М. Г. - 2018. 54 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7672, дата обращения: 05.06.2018.

6. Оптическое материаловедение: Методические указания по самостоятельной работе / Кистенева М. Г. - 2018. 22 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7660, дата обращения: 05.06.2018.

7. Оптическое материаловедение: Методические указания по курсовой работе / Кистенева М. Г., Орликов Л. Н. - 2018. 16 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7657, дата обращения: 05.06.2018.

12.3.2. 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:

Согласована на портале № 24888

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Образовательный портал университета
2. Библиотека университета
3. Дополнительно к профессиональным базам данных рекомендуется использовать информационные, справочные и нормативные базы данных https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

13.1. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

13.1.1. 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 количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Учебная аудитория

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 222 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение не требуется.

13.1.3. 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:

- Столы оптические (3 шт.);
- Лазеры твердотельные LCS-DTL-317 и LCS-DTL-316, лазерный комплекс с длинами волн (510,6; 578,2; 630-700 нм, 0.05-8 Вт, лазеры He-Ne (633 нм, 1 - 20 мВт);
- Спектрофотометры СФ-2000 и Genesis 2;
- Комплекты оптических и опто-механических компонентов, автоматизированные комплексы обработки данных, ПК класса Pentium IV со специализированным ПО для каждого рабочего места;
- Весы электронные лабораторные ЕТ-200П;
- Вольтметр GDM-78261;
- Генератор сигналов АНР-3121;
- Источник питания линейный многоканальный АТН-2335;
- Нановольтметр селективный Unipan-232B;
- Установка УМОГ-3;
- Цифровой вольтметр В7-78/1;
- Вольтметр универсальный В7-40;
- Компьютер (5 шт.);

Согласована на портале № 24888

- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

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

13.1.4. 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.

Состав оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 5 шт.;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:

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

13.2. 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 зрениями** 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.

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы в составе:

Согласована на портале № 24888

14.1.1. Тестовые задания

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 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

Согласована на портале № 24888

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

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

Согласована на портале № 24888

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. Пьезоэлектрики – это
1) диэлектрики, которые могут при нагревании индуцировать электрический заряд на своей поверхности
2) диэлектрики, которые могут под действием деформации индуцировать электрический заряд на своей поверхности
3) диэлектрики, которые могут при освещении индуцировать электрический заряд на своей поверхности
4) диэлектрики, которые могут индуцировать электрический заряд на своей поверхности при трении
21. Сегнетоэлектрики – это
1) диэлектрики, которые ниже температуры плавления обладают спонтанной поляризацией
2) диэлектрики, которые обладают спонтанной поляризацией в интервале температур, выше температуры Кюри
3) диэлектрики, которые в определенном интервале температур обладают спонтанной поляризацией
4) диэлектрики, в которые под действием деформации возникает спонтанная поляризация
22. 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

14.1.2. Экзаменационные вопросы

1. Распространение оптического излучения при прохождении через вещество. Коэффициент отражения. Коэффициент пропускания. Коэффициент поглощения. Оптическая плотность. Оптические постоянные.
2. Отражение, преломление, поглощение и пропускание монохроматического излучения – количественные соотношения.
3. Отражение на границе раздела двух сред. Закон Брюстера.
4. Поглощение излучения в материале. Закон Ламберта-Бугера.
5. Типы химических связей. Классификация химических связей. Энергетические параметры межатомных связей: энергия ионизации, энергия сродства электрона к атому, электроотрицательность. Ионная связь.
6. Ковалентная связь. Металлическая связь.

Согласована на портале № 24888

7. Межмолекулярные связи.

8. Кристаллы. Типы кристаллических решеток.

9. Кристаллы. Основные параметры кристаллической решетки.

10. Кристаллографические направления и плоскости.

11. Дефекты кристаллической структуры. Классификация дефектов. Точечные дефекты: вакансия, атом внедрения, атом замещения. Дефекты Френкеля. Дефекты Шоттки.

12. Дефекты. Центры окраски. Линейные дефекты. Дислокации.

13. Поляризация диэлектриков. Поляризованность. Диэлектрическая проницаемость. Полярные и неполярные диэлектрики.

14. Виды поляризации. Упругие виды поляризации диэлектриков.

15. Релаксационные виды поляризации диэлектриков. Вывод релаксационного закона для поляризованности $P = f(t)$.

16. Сегнетоэлектрики.

17. Пьезоэлектрики.

18. Жидкие кристаллы.

19. Оптическое бесцветное неорганическое стекло. Сырьевой состав стекла. Производство оптического стекла. Дефекты оптического стекла.

20. Оптическое бесцветное неорганическое стекло. Оптические постоянные.

21. Оптическое бесцветное неорганическое стекло. Нормируемые показатели качества оптического стекла, система обозначения и классификации стекол. Диаграмма Аббе.

22. Оптическое бесцветное неорганическое стекло. Механические свойства.

23. Оптическое бесцветное неорганическое стекло. Термические свойства.

24. Органическое стекло. Особенности органического стекла. Технология получения. Применение.

25. Цветное оптическое стекло. Молекулярные красители. Окрашивание металлами в коллоидном состоянии.

26. Цветное оптическое стекло. Окрашивание, вызванное облучением. Соляризация. Спектральная характеристика цветного стекла. Светофильтры.

27. Фотохромизм. Фотохромные стекла.

14.1.3. Темы докладов

1. Материалы для записи информации.
2. Материалы для волоконной и интегральной оптики.
3. Применение органического стекла.
4. Оптические ситаллы. Марки ситаллов.
5. Стекла для активных тел ОКГ.
6. Стекла для волоконно-оптических элементов.
7. Кристаллы: диэлектрики и полупроводники.
8. Кристаллы для инфракрасной области спектра.

14.1.4. Темы опросов на занятиях

Классификация оптических материалов. Роль оптических материалов при использовании оптических и голографических методов в задачах распознавания образов.

Прохождение оптического излучения через кристаллы. Оптические явления в кристаллах. Процессы отражения, поглощения и преломления света. Оптические постоянные.

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

Сегнетоэлектрические, пьезоэлектриские, пироэлектрические кристаллы. Жидкие кристаллы. Применение нелинейных оптических кристаллов в устройствах оптоэлектроники.

Сырьевой состав стекла. Производство оптического стекла. Нормируемые показатели качества стекла. Хроматические аберрации и их устранение. Физико-механические и термические свойства.

Органическое стекло. Основные свойства. Технология получение органического стекла. Применение.

Цветное оптическое стекло. Причины появления окраски стекол. Обозначения цветного оп-

Согласована на портале № 24888

тического стекла. Фотохромные стекла. Основные параметры фотохромных материалов. Инфракрасное бескислородное стекло.

Современные тенденции развития оптических материалов. Фотонные кристаллы. Материалы с отрицательным показателем преломления. Полифункциональность, миниатюризация оптических элементов, объединение и смешение понятий «оптический материал» и «оптический элемент». Наноструктурирование. нанокристаллические материалы.

14.1.5. Вопросы на собеседование

Процессы отражения, поглощения и преломления света. Оптические постоянные.

Распространение света в неоднородной среде. Эффект полного внутреннего отражения как

частный случай закона преломления. Поляризация света. Формулы Френеля. Закон Брюстера.

Типы кристаллических решеток. Параметры кристаллической решетки. Кристаллы диэлектрики и

полупроводники. Их физические и оптические свойства. Поляризация диэлектриков. Кристаллы

диэлектрики и полупроводники. Их физико-химические свойства, оптические и

фотоэлектрические свойства. Время жизни свободных носителей. Уровни рекомбинации и уровни

прилипания. Демаркационные уровни. Некоторые наиболее важные модели фотопроводимости.

Физико-химические и оптические свойства неорганического стекла. Хроматические аберрации и

их устранение. Оптические постоянные. Органическое стекло

14.1.6. Темы контрольных работ

Пример контрольной 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/м2. Показатель преломления пластины n = 1,5, коэффициент поглощения ^ = 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.

Пример контрольной 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 10о. Можно ли в этом случае не наносить на отражающую грань зеркальное покрытие?

2. Свет падает из стекла в воздух под углом 42ч . Показатель преломления для стекла n1 = 1,45, для воздуха – n2 = 1. Будет ли происходить полное внутренне отражение? Ответ обосновать.

Пример контрольной работы по теме "Закон Брюстера"

Вариант 1

1. Угол Брюстера при падении света из воздуха на кристалл каменной соли равен 57ч . Определить скорость света в этом кристалле. (Ответ: 1.94·108 м/с.)

2. Пучок света, идущий в воздухе, падает на поверхность жидкости под углом θ1=540. Определить угол преломления θ2 пучка, если отраженный пучок полностью поляризован, т.е. свет падает на границу раздела двух сред под углом Брюстера.

Пример контрольной работы по теме "Параметры кристаллической решетки"

Вариант 1

1. Определить тип решетки и базис кубической объемно-центрированной решетки.

2. Вычислить коэффициент компактности для гранецентрированной кубической решетки.

Согласована на портале № 24888

Пример контрольной работы по теме "Индексы Миллера"
Вариант 1

1. Постройте направление с индексами [101].
2. Найдите индексы плоскости, отсекающей на координатных осях отрезки: 2; -1; - 1/2.
3. Изобразите плоскость с индексами (110).

14.1.7. Вопросы на самоподготовку

Назовите характеристики границ оптического излучения: ультрафиолетового, видимого, инфракрасного диапазонов. Что такое коэффициенты отражения, пропускания и поглощения? Как выражается закон Бугера-Ламберта-Бера? Назовите оптические характеристики среды. Что такое показатель преломления? Дисперсия показателя преломления. Что такое поляризация света? Дайте определение собственного и примесного поглощения света в твердых телах. Какие виды рассеяния света наблюдаются в твердых телах? Что такое фотоэлектрический эффект? Фотопроводимость твердых тел. Бесцветное неорганическое стекло. Сырьевой состав стекла. Производство оптического стекла. Назовите оптические постоянные стекла и нормируемые показатели качества стекла. Что такое хроматические аберрации и как их можно устранить? Физико-механические и термические свойства. Органическое стекло. Основные свойства. Технология получение органического стекла. Применение. Цветное оптическое стекло. Способы получения. Применение. Что такое фотохромные стекла. Кристаллическое состояние вещества. Стеклокристаллические и кристаллические материалы. Что такое сегнетоэлектрики. Их основные свойства. Пьезоэлектрики. Их применение. Акустооптические материалы. Кристаллы для генерации лазерного излучения. Материалы для генерации второй гармоники. Фоторефрактивные кристаллы. Фотонные кристаллы. Материалы с отрицательным показателем преломления. Назовите современные тенденции развития оптических материалов: полифункциональность, миниатюризация оптических элементов, объединение и смешение понятий «оптический материал» и «оптический элемент». Что такое наноструктурирование. Нанокристаллические материалы. Их основные свойства.

14.1.8. Темы лабораторных работ

Исследование дефектов в кристаллах
Измерение показателя преломления оптического стекла рефрактометрическим методом
Измерение коэффициента пропускания цветного оптического стекла
Исследование кинетических свойств фотохромных стекол

14.1.9. Темы курсовых проектов (работ)

Стекла для инфракрасной оптики: способы получения, основные свойства, применение.

Методы исследования оптических материалов.

Нелинейные регистрирующие среды: сегнетоэлектрические, электрооптические, фоторефрактивные материалы.

Электреты.

Материалы для волноводов.

Оптика тонких пленок.

Оптические свойства жидких кристаллов и их применение в системах обработки оптической информации.

Оптические материалы для светодиодной техники: основные свойства, неорганические и органические материалы, перспективы использования.

Оптические материалы для твердотельных лазеров: полупроводниковые и диэлектрические

Согласована на портале № 24888

материалы, их основные свойства и характеристики.

Приемники оптического излучения. Фотодиоды.

Оптические волноводы.

Методы выращивания кристаллов.

Фоторефрактивные материалы. Оптические и электрофизические свойства.

Фотопроводимость твердых тел.

14.2. 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 14.

Таблица 14 – 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 исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3. 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:

Согласована на портале № 24888

– 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 № 24888