МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
_____Сенченко П.В.
«13» _____12_____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МАТЕРИАЛЫ ФОТОНИКИ И ЭЛЕКТРОННОЙ ТЕХНИКИ

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль) / специализация: **Элементная база квантовых технологий**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет электронной техники (ФЭТ)**
Кафедра: **Кафедра электронных приборов (ЭП)**
Курс: **2**
Семестр: **4**
Учебный план набора 2024 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	4 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	36	36	часов
Практические занятия	18	18	часов
в т.ч. в форме практической подготовки	18	18	часов
Лабораторные занятия	16	16	часов
Курсовая работа	18	18	часов
Самостоятельная работа	92	92	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	180	180	часов
	5	5	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Зачет с оценкой	4
Курсовая работа	4

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 13.12.2023
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 79805

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

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

1.2. Задачи дисциплины

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

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
Модуль дисциплин: Модуль направленности (профиля) (major).
Индекс дисциплины: Б1.В.02.08.
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		
-	-	-
Профессиональные компетенции		
ПК-3. Способен выполнять работы по технологической подготовке производства материалов и изделий квантовой и оптической электроники	ПК-3.1. Знает методики технологической подготовки оборудования для производства элементной базы квантовых технологий	Студент знает методики технологической подготовки оборудования для производства материалов фотоники и электронной техники
	ПК-3.2. Умеет осуществлять регламентное обслуживание оборудования, предназначенного для производства элементной базы квантовых технологий	Студент умеет осуществлять регламентное обслуживание оборудования, предназначенного для исследования материалов фотоники
	ПК-3.3. Владеет навыками настройки высокотехнологичного оборудования производства элементной базы квантовых технологий	Студент способен осуществлять настройку высокотехнологичного оборудования, предназначенного производства материалов фотоники и электронной техники

Согласована на портале № 79805

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 5 зачетных единиц, 180 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
		4 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	88	88
Лекционные занятия	36	36
Практические занятия	18	18
Лабораторные занятия	16	16
Курсовая работа	18	18
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	92	92
Подготовка к тестированию	14	14
Подготовка к зачету с оценкой	24	24
Написание отчета по курсовой работе	22	22
Написание отчета по индивидуальному заданию	6	6
Написание отчета по лабораторной работе	6	6
Выполнение индивидуального задания	8	8
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	6	6
Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	6	6
Общая трудоемкость (в часах)	180	180
Общая трудоемкость (в з.е.)	5	5

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

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

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

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб.	Курс. раб.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
4 семестр							
1 Введение	4	-	-	18	8	30	ПК-3
2 Взаимодействие оптического излучения с веществом	6	8	8		22	44	ПК-3
3 Поглощение полупроводников	8	2	8		22	40	ПК-3
4 Бесцветное оптическое стекло	10	8	-		14	32	ПК-3
5 Цветное оптическое стекло	6	-	-		14	20	ПК-3
6 Стекла с особыми свойствами	2	-	-		12	14	ПК-3
Итого за семестр	36	18	16	18	92	180	

Согласована на портале № 79805

Итого	36	18	16	18	92	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
4 семестр			
1 Введение	Классификация материалов фотоники и электронной техники	4	ПК-3
	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	ПК-3
	Итого	6	
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	ПК-3
	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	ПК-3
	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	ПК-3
	Итого	6	
6 Стекла с особыми свойствами	Инфракрасное бескислородное стекло. Стеклокристаллические материалы. Ситаллы.	2	ПК-3
	Итого	2	
Итого за семестр		36	
Итого		36	

Согласована на портале № 79805

5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3. – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
4 семестр			
2 Взаимодействие оптического излучения с веществом	Процессы отражения, поглощения и преломления света. Оптические постоянные.	2	ПК-3
	Поляризация света. Формулы Френеля. Закон Брюстера.	4	ПК-3
	Получение выражения для коэффициента поглощения кристалла с учетом многократного отражения	2	ПК-3
	Итого	8	
3 Поглощение полупроводников	Расчет спектральной зависимости коэффициента поглощения кристаллов с использованием экспериментальных результатов	2	ПК-3
	Итого	2	
4 Бесцветное оптическое стекло	Расчет состава шихты для варки стекла.	4	ПК-3
	Расчет механических характеристик.	2	ПК-3
	Оптические постоянные. Расчет оптических характеристик.	2	ПК-3
	Итого	8	
Итого за семестр		18	
Итого		18	

5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
4 семестр			
2 Взаимодействие оптического излучения с веществом	Определение симметрии кристалла при внешних воздействиях	4	ПК-3
	Отражение световых пучков от плоской границы раздела «воздух – диэлектрическая среда»	4	ПК-3
	Итого	8	
3 Поглощение полупроводников	Свойства и параметры фотопроводимости	4	ПК-3
	Измерение ширины запрещенной зоны полупроводника методом температурного сканирования	4	ПК-3
	Итого	8	
Итого за семестр		16	
Итого		16	

Согласована на портале № 79805

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

Содержание контактной аудиторной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
4 семестр		
Обсуждение и распределение тем индивидуальных заданий по курсовой работе	2	ПК-3
Представление презентаций по заданной теме. Дискуссия, обсуждение, ответы на вопросы; творческие моменты.	6	ПК-3
Обсуждение содержания пояснительной записки, глубины раскрытия темы. Проверка оформления отчета.	4	ПК-3
Защита курсового проекта. Ответы на вопросы.	4	ПК-3
Подведение итогов. Сдача отчета	2	ПК-3
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
4 семестр				

Согласована на портале № 79805

1 Введение	Подготовка к тестированию	2	ПК-3	Тестирование
	Подготовка к зачету с оценкой	4	ПК-3	Зачёт с оценкой
	Написание отчета по курсовой работе	2	ПК-3	Курсовая работа, Отчет по курсовой работе
	Итого	8		
2 Взаимодействие оптического излучения с веществом	Написание отчета по индивидуальному заданию	2	ПК-3	Отчет по индивидуальному заданию
	Написание отчета по лабораторной работе	2	ПК-3	Отчет по лабораторной работе
	Подготовка к тестированию	2	ПК-3	Тестирование
	Выполнение индивидуального задания	4	ПК-3	Индивидуальное задание
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	2	ПК-3	Лабораторная работа
	Подготовка к зачету с оценкой	4	ПК-3	Зачёт с оценкой
	Написание отчета по курсовой работе	4	ПК-3	Курсовая работа, Отчет по курсовой работе
	Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	2	ПК-3	Защита отчета по лабораторной работе
	Итого	22		

Согласована на портале № 79805

3 Поглощение полупроводников	Написание отчета по индивидуальному заданию	2	ПК-3	Отчет по индивидуальному заданию
	Подготовка к тестированию	2	ПК-3	Тестирование
	Выполнение индивидуального задания	2	ПК-3	Индивидуальное задание
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	2	ПК-3	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	2	ПК-3	Отчет по лабораторной работе
	Подготовка к зачету с оценкой	4	ПК-3	Зачёт с оценкой
	Написание отчета по курсовой работе	4	ПК-3	Курсовая работа, Отчет по курсовой работе
	Подготовка к защите отчета по лабораторной работе	4	ПК-3	Защита отчета по лабораторной работе
	Итого	22		
4 Бесцветное оптическое стекло	Выполнение индивидуального задания	2	ПК-3	Индивидуальное задание
	Написание отчета по индивидуальному заданию	2	ПК-3	Отчет по индивидуальному заданию
	Подготовка к тестированию	2	ПК-3	Тестирование
	Подготовка к зачету с оценкой	4	ПК-3	Зачёт с оценкой
	Написание отчета по курсовой работе	4	ПК-3	Курсовая работа, Отчет по курсовой работе
	Итого	14		
5 Цветное оптическое стекло	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	2	ПК-3	Лабораторная работа
	Написание отчета по лабораторной работе	2	ПК-3	Отчет по лабораторной работе
	Подготовка к тестированию	2	ПК-3	Тестирование
	Подготовка к зачету с оценкой	4	ПК-3	Зачёт с оценкой
	Написание отчета по курсовой работе	4	ПК-3	Курсовая работа, Отчет по курсовой работе
	Итого	14		

Согласована на портале № 79805

6 Стекла с особыми свойствами	Подготовка к тестированию	4	ПК-3	Тестирование
	Подготовка к зачету с оценкой	4	ПК-3	Зачёт с оценкой
	Написание отчета по курсовой работе	4	ПК-3	Курсовая работа, Отчет по курсовой работе
	Итого	12		
Итого за семестр		92		
Итого		92		

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.	
ПК-3	+	+	+	+	+	Дискуссия, Зачёт с оценкой, Защита отчета по лабораторной работе, Индивидуальное задание, Курсовая работа, Лабораторная работа, Мультимедийная презентация, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по курсовой работе, Отчет по лабораторной работе, Семинар / семинар-конференция, Тестирование

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
4 семестр				
Зачёт с оценкой	6	6	6	18
Защита отчета по лабораторной работе	0	4	4	8
Индивидуальное задание	6	6	6	18
Отчет по индивидуальному заданию	4	4	4	12
Лабораторная работа	0	4	4	8
Тестирование	8	8	8	24
Отчет по лабораторной работе	0	6	6	12
Итого максимум за период	24	38	38	100

Согласована на портале № 79805

Нарастающим итогом	24	62	100	100

Балльные оценки для курсовой работы представлены в таблице 6.1.1.

Таблица 6.1.1 – Балльные оценки для курсовой работы

Формы контроля	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
4 семестр				
Индивидуальное задание	4	4	4	12
Отчет по курсовой работе	6	6	10	22
Мультимедийная презентация	6	6	6	18
Дискуссия	8	8	8	24
Семинар / семинар-конференция	8	8	8	24
Итого максимум за период	32	32	36	100
Нарастающим итогом	32	64	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. 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

Согласована на портале № 79805

1. Оптика: Учебное пособие для вузов / Г. С. Ландсберг. - 6-е изд., стереотип. - М.: Физматлит, 2006. - 848 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 28 экз.).
2. Савельев, И. В. Курс общей физики: учебник для вузов: в 3-х т. / И. В. Савельев. - 17-е изд., стер. - Санкт-Петербург. : Лань, 2023. - Том 2 : Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. - 500с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://reader.lanbook.com/book/333998#5.
3. Введение в оптическую физику: Учебное пособие / С. М. Шандаров - 2018. 127 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7307.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Оптическое материаловедение: Методические указания по самостоятельной работе / М. Г. Кистенева - 2018. 22 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7660.
2. 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.
3. Оптическое материаловедение: Методические указания по практическим занятиям / М. Г. Кистенева - 2018. 54 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7672.
4. Определение симметрии кристалла при внешних воздействиях: Методические указания к лабораторной работе / В. Н. Давыдов - 2022. 14 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/10103.
5. Отражение световых пучков от плоской границы раздела «воздух – диэлектрическая среда»: Методические указания к лабораторной работе для студентов направлений подготовки «Фотоника и оптоинформатика» и «Электроника и наноэлектроника» / С. М. Шандаров, Н. И. Буримов - 2013. 19 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3494.
6. Свойства и параметры фотопроводимости полупроводниковых фоторезисторов: Методические указания к лабораторной работе / В. Н. Давыдов - 2022. 26 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/10095.
7. Измерение ширины запрещенной зоны полупроводника методом температурного сканирования: Методические указания к лабораторной работе / В. Н. Давыдов - 2018. 15 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/8701.

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

Согласована на портале № 79805

8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

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

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;

Согласована на портале № 79805

- Оптическая скамья ОСК-4;
- Помещение для хранения учебного оборудования;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

8.5. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

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, 209 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 № 79805

1 Введение	ПК-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Отчет по курсовой работе	Примерный перечень тематик курсовых работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Взаимодействие оптического излучения с веществом	ПК-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Защита отчета по лабораторной работе	Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ
		Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Отчет по индивидуальному заданию	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Отчет по курсовой работе	Примерный перечень тематик курсовых работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ
3 Поглощение полупроводников	ПК-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Защита отчета по лабораторной работе	Примерный перечень вопросов для защиты лабораторных работ
		Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Отчет по индивидуальному заданию	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Отчет по курсовой работе	Примерный перечень тематик курсовых работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ

Согласована на портале № 79805

4 Бесцветное оптическое стекло	ПК-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		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
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
5 Цветное оптическое стекло	ПК-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Отчет по курсовой работе	Примерный перечень тематик курсовых работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Отчет по лабораторной работе	Темы лабораторных работ
6 Стекла с особыми свойствами	ПК-3	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Отчет по курсовой работе	Примерный перечень тематик курсовых работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

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 № 79805

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 № 79805

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 № 79805

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 № 79805

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 вопросов для зачета с оценкой

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. Оптическое бесцветное неорганическое стекло.
26. Шихта. Группы шихтовых материалов. Стеклообразователи, ускорители варки стекла, глушители, красители, осветлители.
27. Стадии варки стекла.
28. Дефекты оптического стекла.
29. Оптические постоянные. Главный показатель преломления, средняя дисперсия, коэффициент дисперсии. Число Аббе.
30. Классификация стекол. Кроны. Флинты. Диаграмма Аббе.
31. Механические свойства стекла. Плотность; модулем упругости; модулем сдвига; коэффициентом Пуассона; прочность, твердость, удельная жесткость, фотоупругость.
32. Термические свойства. Удельная теплоемкость, теплопроводность, температуропроводность, термостойкость. Температура отжига, температура спекания.
33. Химическая устойчивость.
34. Органическое стекло. Экструзия.
35. Цветное стекло. Окрашивание молекулярными красителями.
36. Окрашивание металлами в коллоидном состоянии. Окрашивание полупроводниками в коллоидном состоянии.
37. Фотохромные стекла. Химический, физический фотохромизм.
38. Влияние температуры на фотохромные процессы. Факторы фотохромного процесса. Способы производства фотохромных материалов.
39. Инфракрасные бескислородные стекла. Показатель преломления. Коэффициент дисперсии.

Согласована на портале № 79805

40. 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

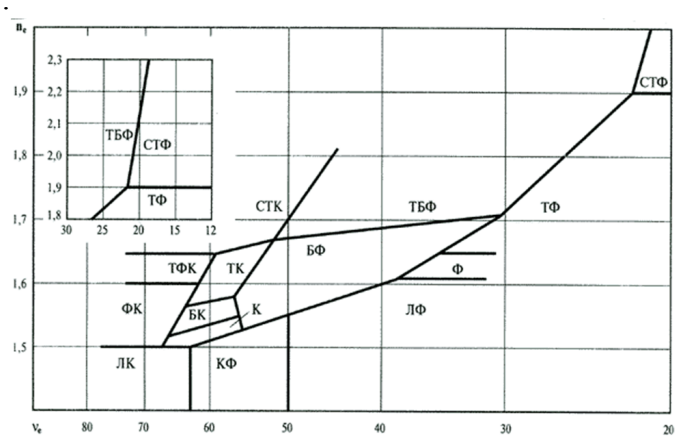
1. Сформулируйте законы Снеллиуса-Декарта.
2. Сформулируйте закон отражения.
3. Что такое угол Брюстера? Чем он замечателен?
4. В чем заключается рефрактометрический метод измерения показателя преломления?
5. Назовите нормируемые показатели качества цветного оптического стекла.
6. Назовите количественные 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?
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?

Согласована на портале № 79805

14. Как влияет температура на процесс потемнения фотохромных стёкол?
15. В каких областях и как применяются фотохромные стёкла?

9.1.6. Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий

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



5. Пример самостоятельной работы по теме "Механические свойства стекла".
   Пользуясь приведенной таблицей, рассчитать модуль сдвига и удельную жесткость, среднюю дисперсию и коэффициент дисперсии (число Аббе 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.

Согласована на портале № 79805

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, K^{-1}	$24 \cdot 10^{-7}$

9.1.7. Темы лабораторных работ

1. Определение симметрии кристалла при внешних воздействиях
2. Отражение световых пучков от плоской границы раздела «воздух – диэлектрическая среда»
3. Свойства и параметры фотопроводимости
4. Измерение ширины запрещенной зоны полупроводника методом температурного сканирования
5. Исследование кинетических свойств фотохромных стекол

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

Согласована на портале № 79805

дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

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

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

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

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

– в печатной форме;
– в печатной форме с увеличенным шрифтом;
– в форме электронного документа;
– методом чтения ассистентом задания вслух;
– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

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

– письменно на бумаге;
– набор ответов на компьютере;
– набор ответов с использованием услуг ассистента;
– представление ответов устно.

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

Для лиц с нарушениями зрения:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

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

Согласована на портале № 79805

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭП
протокол № 11 от «24» 11 2023 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. ЭП	Н.И. Буримов	Согласовано, 393931b1-af66-45e5-a537-c5831244e4ca
Заведующий обеспечивающей каф. ЭП	Н.И. Буримов	Согласовано, 393931b1-af66-45e5-a537-c5831244e4ca
Начальник учебного управления	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73

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 № 79805