МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Оптическое материаловедение

Уровень основной образовательной программы: **Бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **12.03.03 Фотоника и оптоинформатика**
Профиль: **Фотоника нелинейных, волноводных и периодических структур**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**
Кафедра: **ЭП, Кафедра электронных приборов**
Курс: **2, 3**
Семестр: **4, 5**
Учебный план набора 2014 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	4 семестр	5 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	16	18	34	часов
2	Практические занятия	16	30	46	часов
3	Лабораторные занятия		18	18	часов
4	Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)		18	18	часов
5	Всего аудиторных занятий	32	84	116	часов
6	Из них в интерактивной форме	20	40	60	часов
7	Самостоятельная работа	76	24	100	часов
8	Всего (без экзамена)	108	108	216	часов
9	Подготовка и сдача экзамена		36	36	часов
10	Общая трудоемкость	108	144	252	часов
		3	4	7	З.Е

Зачет: 4 семестр
Экзамен: 5 семестр
Курсовое проектирование / Курсовая работа: 5 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 1699

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 51 от « 1 » 7 2016 г.

Согласована на портале № 1699

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 12.03.03 Фотоника и оптоинформатика, утвержденного 2015-09-03 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

доцент каф. ЭП _____ Кистенева М. Г.

Заведующий обеспечивающей каф. ЭП _____ Шандаров С. М.

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан ФЭТ _____ Воронин А. И.

Заведующий выпускающей каф. ЭП _____ Шандаров С. М.

Эксперты:

председатель методической комиссии кафедры ЭП, профессор каф. ЭП _____ Орликов Л. Н.

Согласована на портале № 1699

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

формирование у студентов представления об основных типах оптических материалов на основе изучения особенностей структуры оптических стекол и кристаллов.

1.2. Задачи дисциплины

– Основная задача дисциплины приобретение знаний о физико-химических свойствах оптических материалов;

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Оптическое материаловедение» (Б1. Дисциплины (модули)) Б1. Дисциплины (модули) профессионального цикла обязательных дисциплин.

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Оптическая физика.

Последующими дисциплинами являются: Основы фотоники, Технология приборов оптической электроники и фотоники.

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 студент должен:

– **знать** основы оптического материаловедения, процессы взаимодействия излучения с веществом, основные физико-химические модели и свойства кристаллических оптических материалов и оптического стекла; основные методы обработки экспериментальных данных и расчета параметров оптических материалов на основе результатов эксперимента

– **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

– **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

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

№	Виды учебной деятельности	4 семестр	5 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	16	18	34	часов
2	Практические занятия	16	30	46	часов
3	Лабораторные занятия		18	18	часов
4	Контроль самостоятельной работы		18	18	часов

Согласована на портале № 1699

	(курсовой проект / курсовая работа)				
5	Всего аудиторных занятий	32	84	116	часов
6	Из них в интерактивной форме	20	40	60	часов
7	Самостоятельная работа	76	24	100	часов
8	Всего (без экзамена)	108	108	216	часов
9	Подготовка и сдача экзамена		36	36	часов
10	Общая трудоемкость	108	144	252	часов
		3	4	7	З.Е

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	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Курсовая работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1	Классификация оптических материалов	1	1	0	14	0	16	ОПК-3, ОПК-5
2	Прохождение оптического излучения через оптические материалы	4	8	0	21	0	33	ОПК-3, ОПК-5, ПК-4
3	Физико-механические свойства оптических материалов	2	0	0	13	0	15	ОПК-3, ПК-4
4	Кристаллическое состояние вещества	9	7	0	28	0	44	ОПК-3, ОПК-5
5	Нелинейные оптические кристаллы	4	8	0	3	0	15	ОПК-3, ОПК-5
6	Оптическое бесцветное неорганическое стекло	4	8	10	9	0	31	ОПК-3, ОПК-5, ПК-4
7	Органическое стекло	2	2	0	2	0	6	ОПК-3, ОПК-5, ПК-4
8	Стекла с особыми свойствами	4	6	8	7	0	25	ОПК-3, ОПК-5, ПК-4
9	Современные тенденции развития оптических материалов	4	6	0	3	0	13	ОПК-3, ОПК-5
	Итого	34	46	18	100	18	216	

Согласована на портале № 1699

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
4 семестр			
1 Классификация оптических материалов	Классификация оптических материалов. Роль оптических материалов при использовании оптических и голографических методов в задачах распознавания образов.	1	ОПК-3
	Итого	1	
2 Прохождение оптического излучения через оптические материалы	Прохождение оптического излучения через кристаллы. Оптические явления в кристаллах. Процессы отражения, поглощения и преломления света. Оптические постоянные.	4	ОПК-5, ПК-4
	Итого	4	
3 Физико-механические свойства оптических материалов	Прочность , твердость, упругость, термостойкость	2	ОПК-3, ПК-4
	Итого	2	
4 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.	9	ОПК-3, ОПК-5
	Итого	9	
Итого за семестр		16	
5 семестр			
5 Нелинейные оптические кристаллы	Сегнетоэлектрические, пьезоэлектриские, пироэлектрические кристаллы. Жидкие кристаллы. Применение нелинейных оптических кристаллов в устройствах оптоэлектроники.	4	ОПК-3
	Итого	4	
6 Оптическое бесцветное неорганическое стекло	Сырьевой состав стекла. Производство оптического стекла. Нормируемые показатели качества стекла. Хроматические аберрации и их устранение. Физико-механические и термические свойства.	4	ОПК-3

Согласована на портале № 1699

	Итого	4	
7 Органическое стекло	Органическое стекло. Основные свойства. Технология получение органического стекла. Применение.	2	ОПК-3, ПК-4
	Итого	2	
8 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
	Итого	4	
9 Современные тенденции развития оптических материалов	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
	Итого	4	
Итого за семестр		18	
Итого		34	

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 представ-лены 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	9
Предшествующие дисциплины										
1	Оптическая физика	+		+		+				+
Последующие дисциплины										
1	Основы фотоники			+		+	+	+	+	+
2	Технология приборов оптической электроники и фотоники		+		+	+	+	+	+	+

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 № 1699

Таблица 5. 4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий			
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)
ОПК-3	+	+	+	+
ОПК-5	+	+	+	+
ПК-4	+	+	+	+

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы	Интерактивные практические занятия	Интерактивные лекции	Интерактивные лабораторные занятия	Всего
Презентации с использованием слайдов с обсуждением		10		10
Работа в команде	2			2
Решение ситуационных задач	8			8
Презентации с использованием		10		10

Согласована на портале № 1699

слайдов с обсуждением				
Работа в команде	10		8	18
Решение ситуационных задач	10		2	12
Итого	10	10	20	10

7. Лабораторный практикум

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Содержание лабораторных работ

Названия разделов	Содержание лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
6 Оптическое бесцветное неорганическое стекло	Измерение показателя преломления оптического стекла рефрактометрическим методом	4	ОПК-3, ОПК-5, ПК-4
	Контроль бессвильности и пузырности оптических материалов. Контроль чистоты полированных поверхностей оптических деталей.	6	
	Итого	10	
8 Стекла с особыми свойствами	Измерение коэффициента пропускания цветного оптического стекла	4	ОПК-3, ОПК-5, ПК-4
	Исследование свойств фотохромных стекол	4	
	Итого	8	
Итого за семестр		18	
Итого		18	

8. Практические занятия

Содержание практических работ приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Содержание практических работ

Названия разделов	Содержание практических занятий	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
4 семестр			
1 Классификация оптических материалов	Посещение Музея оптики: интерактивная образовательная экспозиция СПбГУ ИТМО (http://www.optimus.edu.ru/ru)	1	ОПК-5
	Итого	1	
2 Прохождение оптического излучения через оптические	Процессы отражения, поглощения и преломления света. Оптические	2	ОПК-5, ПК-4

Согласована на портале № 1699

материалы	постоянные. Распространение света в неоднородной среде. Эффект полного внутреннего отражения как частный случай закона преломления.		
	Поляризация света. Формулы Френеля. Закон Брюстера.	6	
	Итого	8	
4 Кристаллическое состояние вещества	Типы кристаллических решеток. Параметры кристаллической решетки. Кристаллы диэлектрики и полупроводники. Их физические и оптические свойства. Поляризация диэлектриков.	7	ОПК-3, ОПК-5
	Итого	7	
Итого за семестр		16	
5 семестр			
5 Нелинейные оптические кристаллы	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.	8	ОПК-3, ОПК-5
	Итого	8	
6 Оптическое бесцветное неорганическое стекло	Физико-химические и оптические свойства неорганического стекла. Хроматические аберрации и их устранение. Оптические постоянные.	8	ОПК-3, ОПК-5
	Итого	8	
7 Органическое стекло	Органическое стекло	2	ОПК-3, ОПК-5
	Итого	2	
8 Стекла с особыми свойствами	Цветное оптическое стекло. Фотохромное стекло. Инфракрасное бескислородное стекло. Стеклокристаллические материалы.	6	ОПК-3, ОПК-5
	Итого	6	
9 Современные тенденции развития оптических материалов	Фотонные кристаллы. Материалы с отрицательным показателем преломления. Наноструктурирование. нанокристаллические материалы.	6	ОПК-3, ОПК-5
	Итого	6	
Итого за семестр		30	
Итого		46	

Согласована на портале № 1699

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				
5 Нелинейные оптические кристаллы	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-3, ОПК-5	Выступление (доклад) на занятии, Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	3		
6 Оптическое бесцветное неорганическое стекло	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-3, ОПК-5	Выступление (доклад) на занятии, Опрос на занятиях, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	3		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	3		
	Итого	9		
7 Органическое стекло	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	1	ОПК-5, ПК-4, ОПК-3	Выступление (доклад) на занятии, Опрос на занятиях, Конспект самоподготовки
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	2		
8 Стекла с особыми свойствами	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-3, ОПК-5	Выступление (доклад) на занятии, Опрос на занятиях, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Итого	7		
9 Современные тенденции развития оптических материалов	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-3, ОПК-5	Выступление (доклад) на занятии, Опрос на занятиях, Конспект самоподготовки
	Проработка лекционного	1		

Согласована на портале № 1699

	материала			
	Итого	3		
Итого за семестр		24		
	Подготовка к экзамену	36		Экзамен
4 семестр				
1 Классификация оптических материалов	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	1	ОПК-5, ОПК-3	Выступление (доклад) на занятии, Конспект самоподготовки, Контрольная работа
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	10		
	Проработка лекционного материала	1		
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	14		
2 Прохождение оптического излучения через оптические материалы	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-5, ПК-4, ОПК-3	Выступление (доклад) на занятии, Конспект самоподготовки, Контрольная работа
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6		
	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	10		
	Проработка лекционного материала	1		
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	21		
3 Физико-механические свойства оптических материалов	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	10	ОПК-3, ПК-4	Выступление (доклад) на занятии, Конспект самоподготовки, Контрольная работа
	Проработка лекционного материала	1		
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	13		
4 Кристаллическое состояние вещества	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ОПК-5, ОПК-3	Выступление (доклад) на занятии, Опрос на занятиях, Конспект самоподготовки,
	Самостоятельное	15		

Согласована на портале № 1699

	изучение тем (вопросов) теоретической части курса			Контрольная работа
	Проработка лекционного материала	3		
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	28		
Итого за семестр		76		
Итого		136		

10. Курсовая работа

Содержание курсовой работы (проекта), трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 10.1.

Таблица 10. 1 – Содержание курсовой работы (проекта), трудоемкость и формируемые компетенции

Содержание курсовой работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции
5 семестр		
Представление списка используемой литературы, рабочих материалов, чернового наброска содержания (плана) курсового проекта	6	ОПК-3
Написание чернового варианта курсовой работы	8	
Защита курсового проекта:- содержание пояснительной записки, глубина раскрытия темы;- оформление;- доклад; - ответы на вопросы;- творческие моменты.	4	
Итого за семестр	18	

10.1 Темы курсовых работ

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
- 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.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Бальные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с	Максимальный балл за период	Максимальный балл за период	Всего за семестр

Согласована на портале № 1699

	начала семестра	между 1КТ и 2КТ	между 2КТ и на конец семестра	
4 семестр				
Выступление (доклад) на занятии	10	10	11	31
Конспект самоподготовки	3	3	3	9
Контрольная работа	14	14	14	42
Опрос на занятиях	6	6	6	18
Нарастающим итогом	33	66	100	100
5 семестр				
Выступление (доклад) на занятии	4	4	4	12
Защита курсовых проектов (работ)			10	10
Компонент своевременности	1	1	1	3
Конспект самоподготовки	2	2	2	6
Опрос на занятиях	3	3	3	9
Отчет по курсовой работе	5	5	5	15
Отчет по лабораторной работе	5	5	5	15
Экзамен				30
Нарастающим итогом	20	40	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)

Согласована на портале № 1699

	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. Оптическое материаловедение: Учебное пособие / Симонова Г. В., Кистенева М. Г. -2013. 148 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/2992, свободный.
2. Фоторефрактивные эффекты в электрооптических кристаллах : Учебное пособие / Шандаров В. М., Мандель А. Е., Шандаров С. М., Буримов Н. И. - 2012. 244 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1553, свободный.

12.2. Дополнительная литература

1. Оптическое приборостроение : Учебное пособие для вузов / И. Г. Половцев, Г. В. Симонова ; ред. : И. В. Самохвалов ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет, Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН. - Томск : Изд-во Томского университета, 2004. ISBN 5-94621-148-X (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)
2. Пасынков В.В., Сорокин В.С. Материалы электронной техники. – СПб: Изд-во Лань, 2003 – 366 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 39 экз.)
3. Трофимова Т. И.. Курс физики: учебное пособие для вузов / Т. И. Трофимова. - 17-е изд., стереотип. - М.: Академия, 2008. - 560 с. - ISBN 978-5-7695-5782-8 (наличие в библиотеке ТУСУР -3 экз.)
4. Антипов Б.Л., Сорокин В.С., Терехов В.А. Материалы электронной техники. Задачи и вопросы. – СПб: Изд-во Лань, 2003. – 206 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 101 экз.)
5. Смирнов С. В. Физика твердого тела: учебное пособие / С. В. Смирнов; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Томский межвузовский центр дистанционного образования. - Томск: Издательство научно-технической литературы, 2003. - 273, [3] с. - ISBN 5-89503-200-1 (наличие в библиотеке ТУСУР - 23 экз.)

12.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Исследование дефектов в кристаллах: Методические указания к лабораторным работам / Акрестина А. С., Симонова Г. В., Кистенева М. Г. - 2012. 13 с. [Электронный ресурс] -Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1468, свободный.
2. Измерение показателя преломления оптического стекла рефрактометрическим методом : Методические указания к лабораторным работам / Акрестина А. С., Симонова Г. В., Кистенева М. Г. - 2012. 20 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1469, свободный.
3. Исследование кинетических свойств фотохромных стекол: Методические указания к лабораторным работам / Акрестина А. С., Симонова Г. В., Кистенева М. Г. - 2012. 15 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1470, свободный.
4. Измерение коэффициента пропускания цветного оптического стекла: Методические указания к лабораторным работам / Акрестина А. С., Симонова Г. В., Кистенева М. Г. - 2012. 15 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1471, свободный.
5. Оптическое материаловедение: Методические указания к практическим занятиям / Кистенева М. Г. - 2012. 31 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1472, свободный.
6. Оптическое материаловедение: Методические указания по самостоятельной работе / Кистенева М. Г.- 2012. 34 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа:
7. 15

Согласована на портале № 1699

http://edu.tusur.ru/publications/1473, свободный.

7. Оптическое материаловедение: Методические указания к курсовой работе для студентов направления 200700.62 - «Фотоника и оптоинформатика» / Кистенева М. Г., Орликов Л. Н. - 2013. 22 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/3463, свободный.

12.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. База данных «Кристалл» по веществам с особыми акустооптическими, электрооптическими и линейнооптическими свойствами (http://crystal.imet-db.ru/ru/intro.asp);
2. База данных оптических материалов в программном комплексе «ZEMAX».

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лабораторных работ используется учебная лаборатория, оснащенная контрольно-измерительной техникой.

14. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств приведен в приложении 1.

15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Без рекомендаций.

Согласована на портале № 1699

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Оптическое материаловедение

Уровень основной образовательной программы: **Бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **12.03.03 Фотоника и оптоинформатика**
Профиль: **Фотоника нелинейных, волноводных и периодических структур**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**
Кафедра: **ЭП, Кафедра электронных приборов**
Курс: **2, 3**
Семестр: **4, 5**

Учебный план набора 2014 года

Разработчики:

- доцент каф. ЭП Кистенева М. Г.

Зачет: 4 семестр
Экзамен: 5 семестр
Курсовое проектирование / Курсовая работа: 5 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 1699

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ОПК-5	способностью обрабатывать и представлять данные экспериментальных исследований	Должен знать основы оптического материаловедения, процессы взаимодействия излучения с веществом, основные физико-химические модели и свойства кристаллических оптических материалов и оптического стекла; основные методы обработки экспериментальных данных и расчета параметров оптических материалов на основе результатов эксперимента; Должен 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; Должен 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 ;
ПК-4	способностью к наладке, настройке, юстировке и опытной проверке приборов и систем	
ОПК-3	способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат	

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и	Знать	Уметь	Владеть

Согласована на портале № 1699

критерии			
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ОПК-5

ОПК-5: способностью обрабатывать и представлять данные экспериментальных исследований.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Основные методы обработки экспериментальных данных и расчета параметров оптических материалов на основе результатов эксперимента	Выбирать оптимальный метод обработки экспериментальных данных и применять методы анализа и обработки экспериментальных данных для расчета параметров и построения математических моделей оптических материалов	Основными приемами обработки и представления экспериментальных данных
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Интерактивные лабораторные занятия;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Интерактивные лабораторные занятия;	• Интерактивные практические занятия; • Самостоятельная работа; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные занятия; • Контроль самостоятельной работы (курсовой

Согласована на портале № 1699

	• Лабораторные занятия; • Подготовка к экзамену; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);	• Лабораторные занятия; • Подготовка к экзамену; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);	проект / курсовая работа);
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Выступление (доклад) на занятии; • Конспект самоподготовки; • Отчет по курсовой работе; • Зачет; • Экзамен; • Курсовое проектирование / Курсовая работа;	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Защита курсовых проектов (работ); • Выступление (доклад) на занятии; • Конспект самоподготовки; • Отчет по курсовой работе; • Зачет; • Экзамен; • Курсовое проектирование / Курсовая работа;	• Отчет по лабораторной работе; • Защита курсовых проектов (работ); • Выступление (доклад) на занятии; • Отчет по курсовой работе; • Зачет; • Экзамен; • Курсовое проектирование / Курсовая работа;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Может анализировать связи между различными физическими понятиями и моделями, представляет способы и результаты использования различных физико-математических моделей оптических свойств твердых тел. Обосновывает выбор метода и план решения задачи. ;	• Умеет решать задачи повышенной сложности, корректно выражать и аргументированно обосновывать результаты.;	• Самостоятельно подбирает и готовит для эксперимента необходимое оборудование. Владеет разными способами представления результатов в графической, математической форме, в форме физических моделей. ;
Хорошо (базовый уровень)	• Понимает связи между различными физическими понятиями, имеет представление о физико-математических моделях в данной	• Умеет решать типовые задачи, математически выражать и с физической точки зрения аргументировать результаты анализа	• Самостоятельно работает на исследовательских установках. Может интерпретировать и иллюстрировать полученные

Согласована на портале № 1699

	области знаний, аргументирует выбор метода решения задачи, составляет план решения и графически иллюстрирует задачу. ;	экспериментальных и теоретических исследований оптических свойств твердых тел.;	экспериментальные и теоретические результаты.;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Дает определения основных понятий, воспроизводит основные физические факты, идеи; знает основные алгоритмы решения типовых задач. ;	• Распознает различные типы кристаллических решеток. Умеет работать со справочной литературой. Умеет объяснить результаты своей работы. ;	• Правильно использует приборы, указанные в описании лабораторной работы, понимает терминологию и сущность процессов.;

2.2 Компетенция ПК-4

ПК-4: способностью к наладке, настройке, юстировке и опытной проверке приборов и систем.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знать основные экспериментальные методы и приборы, используемые в области оптического материаловедения	Осваивать и эксплуатировать новое оборудование, проводить исследования физических свойств оптических материалов с выбором технических средств, методов измерений и обработки результатов.	Методами проведения настройки, юстировки и опытной проверки приборов и систем экспериментальных измерений оптических величин и исследования различных объектов по заданной методике
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные занятия; • Подготовка к экзамену; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные занятия; • Подготовка к экзамену; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая	• Интерактивные практические занятия; • Самостоятельная работа; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные занятия; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);

Согласована на портале № 1699

	работа);	работа);	
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Выступление (доклад) на занятии; • Конспект самоподготовки; • Отчет по курсовой работе; • Зачет; • Экзамен; • Курсовое проектирование / Курсовая работа;	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Защита курсовых проектов (работ); • Выступление (доклад) на занятии; • Конспект самоподготовки; • Отчет по курсовой работе; • Зачет; • Экзамен; • Курсовое проектирование / Курсовая работа;	• Отчет по лабораторной работе; • Защита курсовых проектов (работ); • Выступление (доклад) на занятии; • Отчет по курсовой работе; • Зачет; • Экзамен; • Курсовое проектирование / Курсовая работа;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Может анализировать связи между различными физическими понятиями и моделями, представляет способы и результаты использования различных физико-математических моделей оптических свойств твердых тел. Обосновывает выбор метода и план решения задачи. ;	• Умеет решать задачи повышенной сложности, корректно выражать и аргументированно обосновывать результаты.;	• Самостоятельно подбирает и готовит для эксперимента необходимое оборудование. Владеет разными способами представления результатов в графической, математической форме, в форме физических моделей. ;
Хорошо (базовый уровень)	• Может анализировать связи между различными физическими понятиями и моделями, представляет способы и результаты использования различных физико-математических моделей оптических свойств твердых тел. Обосновывает выбор метода и план решения задачи. ;	• Умеет решать типовые задачи, математически выражать и с физической точки зрения аргументировать результаты анализа экспериментальных и теоретических исследований оптических свойств твердых тел.;	• Самостоятельно работает на исследовательских установках. Может интерпретировать и иллюстрировать полученные экспериментальные и теоретические результаты.;

Согласована на портале № 1699

Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Дает определения основных понятий, воспроизводит основные физические факты, идеи; знает основные алгоритмы решения типовых задач. ;	• Распознает различные типы кристаллических решеток. Умеет работать со справочной литературой. Умеет объяснить результаты своей работы. ;	• Правильно использует приборы, указанные в описании лабораторной работы, понимает терминологию и сущность процессов.;

2.3 Компетенция ОПК-3

ОПК-3: способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения физико-математический аппарат.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Основы оптического материаловедения, процессы взаимодействия излучения с веществом, основные физико-химические модели и свойства кристаллических оптических материалов и оптического стекла	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	Навыками расчета основных параметров оптических материалов, навыками работы с учебной и справочной литературой и базами данных при выборе оптических материалов.
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Самостоятельная работа; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные занятия; • Контроль

Согласована на портале № 1699

	• Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные занятия; • Подготовка к экзамену; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);	• Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные занятия; • Подготовка к экзамену; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);	самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Выступление (доклад) на занятии; • Конспект самоподготовки; • Отчет по курсовой работе; • Зачет; • Экзамен; • Курсовое проектирование / Курсовая работа;	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Защита курсовых проектов (работ); • Выступление (доклад) на занятии; • Конспект самоподготовки; • Отчет по курсовой работе; • Зачет; • Экзамен; • Курсовое проектирование / Курсовая работа;	• Отчет по лабораторной работе; • Защита курсовых проектов (работ); • Выступление (доклад) на занятии; • Отчет по курсовой работе; • Зачет; • Экзамен; • Курсовое проектирование / Курсовая работа;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 8.

Таблица 8 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Может анализировать связи между различными физическими понятиями и моделями, представляет способы и результаты использования различных физико-математических моделей оптических свойств твердых тел. Обосновывает выбор метода и план решения задачи. ;	• Умеет решать задачи повышенной сложности, корректно выражать и аргументированно обосновывать результаты.;	• Самостоятельно подбирает и готовит для эксперимента необходимое оборудование. Владеет разными способами представления результатов в графической, математической форме, в форме физических моделей. ;
Хорошо (базовый уровень)	• Понимает связи между различными физическими понятиями, имеет	• Умеет решать типовые задачи, математически выражать и с	• Самостоятельно работает на исследовательских установках. Может

Согласована на портале № 1699

	представление о физико-математических моделях в данной области знаний, аргументирует выбор метода решения задачи, составляет план решения и графически иллюстрирует задачу. ;	физической точки зрения аргументировать результаты анализа экспериментальных и теоретических исследований оптических свойств твердых тел.;	интерпретировать и иллюстрировать полученные экспериментальные и теоретические результаты.;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Дает определения основных понятий, воспроизводит основные физические факты, идеи; знает основные алгоритмы решения типовых задач. ;	• Распознает различные типы кристаллических решеток. Умеет работать со справочной литературой. Умеет объяснить результаты своей работы. ;	• Правильно использует приборы, указанные в описании лабораторной работы, понимает терминологию и сущность процессов.;

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

3.1 Вопросы на самоподготовку

– Материалы для записи информации. Материалы для волоконной и интегральной оптики. Ситаллы. Марки ситаллов. Стекла для активных тел ОКГ Стекла для волоконно-оптических элементов. Кристаллы: диэлектрики и полупроводники. Кристаллы для инфракрасной области спектра.

3.2 Темы опросов на занятиях

– 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

3.3 Темы докладов

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

3.4 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. Поглощение излучения в материале. Закон Ламберта-Бугера. 4. Типы химических связей. Классификация химических связей. Энергетические параметры межатомных связей: энергия ионизации, энергия сродства электрона к атому, электроотрицательность. Ионная

Согласована на портале № 1699

связь. 5. Ковалентная связь. Металлическая связь. 6. Межмолекулярные связи. 7. Кристаллы. Типы кристаллических решеток. 8. Кристаллы. Основные параметры кристаллической решетки. 9. Кристаллографические направления и плоскости. 10. Дефекты кристаллической структуры. Классификация дефектов. 11. Точечные дефекты: вакансия, атом внедрения, атом замещения. Дефекты Френкеля. Дефекты Шоттки. 12. Дефекты. Центры окраски. Линейные дефекты. Дислокации. 13. Поляризация диэлектриков. Поляризованность. Диэлектрическая проницаемость 14. . Полярные и неполярные диэлектрики. Виды поляризации. 15. Сегнетоэлектрики. 16. Пьезоэлектрики. 17. Жидкие кристаллы. 18. Материалы с отрицательным показателем преломления. 19. Фотонные кристаллы. 20. Оптическое бесцветное неорганическое стекло. Сырьевой состав стекла. Производство оптического стекла. Дефекты оптического стекла. 21. Оптическое бесцветное неорганическое стекло. Оптические постоянные. 22. Оптическое бесцветное неорганическое стекло. Нормируемые показатели качества оптического стекла. 23. Система обозначения и классификации стекол. Диаграмма Аббе. 24. Хроматические аберрации и их устранение. Принципы ахроматизации оптических систем. 25. Оптическое бесцветное неорганическое стекло. Механические свойства. 26. Оптическое бесцветное неорганическое стекло. Термические свойства. 27. Органическое стекло. Особенности органического стекла. Технология получения. Применение. 28. Цветное оптическое стекло. Молекулярные красители. Окрашивание металлами в коллоидном состоянии. 29. Цветное оптическое стекло. Окрашивание, вызванное облучением. Соляризация. Спектральная характеристика цветного стекла. Светофильтры. 30. Фотохромизм. Фотохромные стекла.

3.5 Темы контрольных работ

– Классификация оптических материалов Физико-механические свойства оптических материалов Прохождение оптического излучения через оптические материалы Кристаллическое состояние вещества

3.6 Темы лабораторных работ

– Исследование свойств фотохромных стекол

– Измерение коэффициента пропускания цветного оптического стекла

– Контроль бессвильности и пузырности оптических материалов. Контроль чистоты полированных поверхностей оптических деталей.

– Измерение показателя преломления оптического стекла рефрактометрическим методом

3.7 Зачёт

– Классификация оптических материалов. Роль оптических материалов при использовании оптических и голографических методов в задачах распознавания образов. Прочность , твердость, упругость, термостойкость 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.

3.8 Темы курсовых проектов (работ)

– 1. Приемники оптического излучения. 2. Оптические волноводы. 3. Кристаллы ниобата лития. 4. Кристаллы класса силленитов. 5. Стекла для инфракрасной оптики: способы получения, основные свойства, применение. 6. Методы исследования оптических материалов: 7. Нелинейные регистрирующие среды: сегнетоэлектрические, электрооптические, фоторефрактивные материалы. 8. Оптические свойства жидких кристаллов и их применение в системах обработки оптической информации. 9. Оптические материалы для светодиодной техники: основные свойства, неорганические и органические материалы, перспективы использования. 10. Оптические материалы для твердотельных лазеров: полупроводниковые и диэлектрические материалы, их основные свойства и характеристики.

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений,

Согласована на портале № 1699

навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

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

2. Фоторефрактивные эффекты в электрооптических кристаллах : Учебное пособие / Шандаров В. М., Мандель А. Е., Шандаров С. М., Буримов Н. И. - 2012. 244 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1553, свободный.

4.2. Дополнительная литература

1. Оптическое приборостроение : Учебное пособие для вузов / И. Г. Половцев, Г. В. Симонова ; ред. : И. В. Самохвалов ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет, Институт мониторинга климатических и экологических систем СО РАН. - Томск : Изд-во Томского университета, 2004. ISBN 5-94621-148-X (наличие в библиотеке ТУСУР - 10 экз.)

2. Пасынков В.В., Сорокин В.С. Материалы электронной техники. – СПб: Изд-во Лань, 2003 – 366 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 39 экз.)

3. Трофимова Т. И.. Курс физики: учебное пособие для вузов / Т. И. Трофимова. - 17-е изд., стереотип. - М.: Академия, 2008. - 560 с. - ISBN 978-5-7695-5782-8 (наличие в библиотеке ТУСУР -3 экз.)

4. Антипов Б.Л., Сорокин В.С., Терехов В.А. Материалы электронной техники. Задачи и вопросы. – СПб: Изд-во Лань, 2003. – 206 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 101 экз.)

5. Смирнов С. В. Физика твердого тела: учебное пособие / С. В. Смирнов; Министерство образования Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Томский межвузовский центр дистанционного образования. - Томск: Издательство научно-технической литературы, 2003. - 273, [3] с. - ISBN 5-89503-200-1 (наличие в библиотеке ТУСУР - 23 экз.)

4.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Исследование дефектов в кристаллах: Методические указания к лабораторным работам / Акрестина А. С., Симонова Г. В., Кистенева М. Г. - 2012. 13 с. [Электронный ресурс] -Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1468, свободный.

2. Измерение показателя преломления оптического стекла рефрактометрическим методом : Методические указания к лабораторным работам / Акрестина А. С., Симонова Г. В., Кистенева М. Г. - 2012. 20 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1469, свободный.

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

4. Измерение коэффициента пропускания цветного оптического стекла: Методические указания к лабораторным работам / Акрестина А. С., Симонова Г. В., Кистенева М. Г. - 2012. 15 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1471, свободный.

5. Оптическое материаловедение: Методические указания к практическим занятиям / Кистенева М. Г. - 2012. 31 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1472, свободный.

6. Оптическое материаловедение: Методические указания по самостоятельной работе / Кистенева М. Г. - 2012. 34 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1473, свободный.

7. Оптическое материаловедение: Методические указания к курсовой работе для студентов направления 200700.62 - «Фотоника и оптоинформатика» / Кистенева М. Г., Орликов Л. Н. - 2013. 22 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/3463, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. База данных «Кристалл» по веществам с особыми акустооптическими,

Согласована на портале № 1699

электрооптическими и линейнооптическими свойствами (http://crystal.imet-db.ru/ru/intro.asp);
2. База данных оптических материалов в программном комплексе «ZEMAX».