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

Оптические свойства твердых тел

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.03 Конструирование и технология электронных средств**
Направленность (профиль): **Проектирование и технология электронно-вычислительных средств**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **КУДР, Кафедра конструирования узлов и деталей радиоэлектронной аппаратуры**
Курс: **4**
Семестр: **7**
Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	7 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	36	36	часов
2	Лабораторные работы	52	52	часов
3	Всего аудиторных занятий	88	88	часов
4	Самостоятельная работа	92	92	часов
5	Всего (без экзамена)	180	180	часов
6	Подготовка и сдача экзамена	36	36	часов
7	Общая трудоемкость	216	216	часов
		6.0	6.0	З.Е

Экзамен: 7 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 21358

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 194 от «13» 1 2017 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.03 Конструирование и технология электронных средств, утвержденного 12 ноября 2015 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

Доцент каф. КУДР _____ М. Г. Кистенева

Заведующий обеспечивающей каф. КУДР _____ А. Г. Лощилов

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

Декан РКФ _____ Д. В. Озеркин

Заведующий выпускающей каф. КУДР _____ А. Г. Лощилов

Эксперт:

старший преподаватель кафедра КУДР _____ С. А. Артищев

Согласована на портале № 21358

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Формирование представления у студентов о механизмах и наблюдаемых закономерностях взаимодействия электромагнитной волны с твердым телом (металлами, полупроводниками и диэлектриками, в том числе пониженной размерности)

1.2. Задачи дисциплины

– Раскрыть теоретические и методологические основы механизмов поглощения и отражения света в металлах, полупроводниках и диэлектриках.

– Сформировать общие представления о том, что исследование оптических свойств является в настоящее время одним из основных методов экспериментального исследования твердых тел.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Оптические свойства твердых тел» (Б1.В.ДВ.5.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Математика, Материалы и компоненты электронных средств, Полупроводниковая светотехника, Физика.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-2 способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** Основные закономерности взаимодействия оптического излучения с твердым телом, в том числе твердыми материалами пониженной размерности; их спектральные и поляризационные особенности; основные классы оптических материалов; принципы разработки новых оптических материалов

– **уметь** Выбирать, адаптировать и модифицировать модели, описывающие оптические свойства твердых тел, рассчитывать основные оптические характеристики твердых тел

– **владеть** Навыками выбора методов исследования, обобщения и интерпретации результатов исследования оптических свойств твердых тел

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		7 семестр
Аудиторные занятия (всего)	88	88
Лекции	36	36
Лабораторные работы	52	52
Самостоятельная работа (всего)	92	92
Оформление отчетов по лабораторным работам	60	60
Проработка лекционного материала	20	20
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	6	6
Написание рефератов	6	6
Всего (без экзамена)	180	180

Согласована на портале № 21358

Подготовка и сдача экзамена	36	36
Общая трудоемкость ч	216	216
Зачетные Единицы	6.0	6.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лекции	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
7 семестр					
1 Прохождение оптического излучения через вещество	6	6	10	22	ОПК-2
2 Поглощение света в диэлектриках и полупроводниках	6	14	16	36	ОПК-2
3 Отражение и преломление света на границе раздела двух сред	8	12	22	42	ОПК-2
4 Оптическое бесцветное неорганическое стекло. Цветное оптическое стекло	8	20	34	62	ОПК-2
5 Нелинейные оптические материалы и эффекты в них. Фотонные кристаллы. Материалы с отрицательным показателем преломления	8	0	10	18	ОПК-2
Итого за семестр	36	52	92	180	
Итого	36	52	92	180	

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
7 семестр			
1 Прохождение оптического излучения через вещество	Основные законы распространения света. Уравнения Максвелла. Механизмы формирования оптических свойств конденсированных сред. Скорость света. Оптические константы среды. Соотношения Крамерса-Кронига.	6	ОПК-2

Согласована на портале № 21358

	Итого	6	
2 Поглощение света в диэлектриках и полупроводниках	Поглощение света в диэлектриках и полупроводниках. Собственное поглощение. Прямые и непрямые межзонные переходы. Край собственного поглощения. Правило Урбаха. Примесное поглощение света. Экситонное поглощение. Экситоны	6	ОПК-2
	Итого	6	
3 Отражение и преломление света на границе раздела двух сред	Отражение и преломление света на границе раздела сред. Полное внутренне отражение. Поляризация света. Формулы Френеля. Поляризация при отражении и преломлении света на границе двух диэлектриков. Закон Брюстера.	8	ОПК-2
	Итого	8	
4 Оптическое бесцветное неорганическое стекло. Цветное оптическое стекло	Сырьевой состав стекла. Оптическиепостоянные стекла. Нормируемыепоказатели качества стекла. Физико-механические итермические свойства.Органическое стекло. Технологияполучение органического стекла.Применение. Цветное оптическое стекло. Причиныпоявления окраски стекол.Обозначения цветного оптическогостекла. Фотохромные стекла.Основные параметры фотохромныхматериалов. Инфракрасноебескислородное стекло.	8	ОПК-2
	Итого	8	
5 Нелинейные оптические материалы и эффекты в них. Фотонные кристаллы. Материалы с отрицательным показателем преломления	Сегнетоэлектрики. Пьезоэлектрики.Акустооптические материалы.Кристаллы для генерации лазерногоизлучения. Материалы для генерацииворой гармоники.Фоторефрактивныекристаллы. Фотонные кристаллы.Материалы с отрицательнымпоказателем преломления	8	ОПК-2
	Итого	8	
Итого за семестр		36	

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

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

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин				
	1	2	3	4	5
Предшествующие дисциплины					

Согласована на портале № 21358

1 Математика	+	+	+		
2 Материалы и компоненты электронных средств	+	+			+
3 Полупроводниковая светотехника		+		+	
4 Физика	+	+	+		+

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

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

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	Лекции	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
ОПК-2	+	+	+	Конспект самоподготовки, Собеседование, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Расчетная работа, Выступление (доклад) на занятии

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
1 Прохождение оптического излучения через вещество	Взаимодействие оптического излучения с веществом. Скорость света. Оптические константы среды	6	ОПК-2
	Итого	6	
2 Поглощение света в диэлектриках и полупроводниках	Поглощение света	6	ОПК-2
	Поглощение света с учетом многократного отражения	8	
	Итого	14	
3 Отражение и преломление света на границе раздела двух сред	Отражение и преломление света на границе двух сред	6	ОПК-2

Согласована на портале № 21358

	Поляризация света. Формулы Френеля.	6	
	Итого	12	
4 Оптическое бесцветное неорганическое стекло. Цветное оптическое стекло	Бесцветное оптическое стекло. Диаграмма Аббе.	6	ОПК-2
	Бесцветное оптическое стекло. Механические свойства бесцветного неорганического стекла.	6	
	Цветное оптическое стекло	8	
	Итого	20	
Итого за семестр		52	

8. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено РУП

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
7 семестр				
1 Прохождение оптического излучения через вещество	Проработка лекционного материала	4	ОПК-2	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Расчетная работа
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Итого	10		
2 Поглощение света в диэлектриках и полупроводниках	Проработка лекционного материала	4	ОПК-2	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Расчетная работа
	Оформление отчетов по лабораторным работам	12		
	Итого	16		
3 Отражение и преломление света на границе раздела двух сред	Проработка лекционного материала	4	ОПК-2	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Собеседование
	Оформление отчетов по лабораторным работам	18		
	Итого	22		
4 Оптическое бесцветное неорганическое стекло. Цветное оптическое стекло	Написание рефератов	6	ОПК-2	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Собеседование
	Проработка лекционного материала	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	24		
	Итого	34		
5 Нелинейные	Самостоятельное изуче-	6	ОПК-2	Выступление (доклад) на

Согласована на портале № 21358

оптические материалы и эффекты в них. Фотонные кристаллы. Материалы с отрицательным показателем преломления	ние тем (вопросов) теоретической части курса			занятии, Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	10		
Итого за семестр		92		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		128		

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
7 семестр				
Выступление (доклад) на занятии	6	6	6	18
Конспект самоподготовки	4	4	4	12
Опрос на занятиях	4	6	6	16
Отчет по лабораторной работе	6	6	6	18
Собеседование	2	2	2	6
Итого максимум за период	22	24	24	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	22	46	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.

Согласована на портале № 21358

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Оптические свойства твердых тел: Учебное пособие по дисциплине «Оптические свойства твердых тел» для магистров направления подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» программы академической магистратуры «Проектирование и технология микро- и наноэлектронных средств» / Симонова Г. В., Кистенева М. Г. - 2016. 126 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/5935, дата обращения: 05.06.2017.

2. Оптическое материаловедение: Учебное пособие / Симонова Г. В., Кистенева М. Г. - 2013. 148 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/2992, дата обращения: 05.06.2017.

3. Введение в нелинейную оптику: Учебное пособие / Шандаров С. М. - 2012. 41 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/2059, дата обращения: 05.06.2017.

12.2. Дополнительная литература

1. Оптика: Учебное пособие для вузов / Г. С. Ландсберг. - 6-е изд., стереотип. - М.: Физматлит, 2006. - 848 с.: ил., табл. - Предм. указ.: с. 844-848. - ISBN 5-9221-0314-8. (наличие в библиотеке ТУСУР - 28 экз.)

2. Оптические свойства полупроводников / Ю. И. Уханов; ред.: В. М. Тучкевич. - М.: Наука, 1977. - 366[2] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 2 экз.)

3. Курс физики : учебник для вузов в 3 т. / И. В. Савельев. - М. : Наука, 1989 - . - ISBN 5-02-014052-X. Т. 3 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. - М. : Наука, 1989. - 301[3] с. : ил. - Имен. указ.: с. 294-295. - Предм. указ.: с. 296-301. - ISBN 5-02-014432-0 (наличие в библиотеке ТУСУР - 16 экз.)

4. Оптические свойства наноструктур : учебное пособие / Л. Е. Воробьев [и др.] ; ред.: В. И. Ильин, А. Я. Шик. - СПб. : Наука, 2001. - 192 с. : рис. - (Новые разделы физики полупроводников). - ISBN 5-02-024 (наличие в библиотеке ТУСУР - 5 экз.)

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Оптические свойства твердых тел: Методические указания по самостоятельной работе по дисциплине «Оптические свойства твердых тел» для магистров направления подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» / Кистенева М. Г. - 2016. 31 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/5948, дата обращения: 05.06.2017.

2. Оптические свойства твердых тел: Методические указания к лабораторным занятиям / Кистенева М. Г. - 2017. 51 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6972, дата обращения: 05.06.2017.

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и

Согласована на портале № 21358

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.

12.4. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. Образовательный портал университета
2. Библиотека университета

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций, раздаточных и демонстрационных материалов по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения лабораторных занятий используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634050, г. Томск, пр. Ленина, 40, 4 этаж, ауд. 425. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Ce1егоп D336 2.8ГГц. - 8 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634050, г. Томск, пр. Ленина, 40, 4 этаж, ауд. 425. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Ce1егоп D336 2.8ГГц. - 8 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

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

Согласована на портале № 21358

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

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

14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ 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.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов 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 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:

Согласована на портале № 21358

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 21358

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

Оптические свойства твердых тел

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.03 Конструирование и технология электронных средств**
Направленность (профиль): **Проектирование и технология электронно-вычислительных средств**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РКФ, Радиоконструкторский факультет**
Кафедра: **КУДР, Кафедра конструирования узлов и деталей радиоэлектронной аппаратуры**
Курс: **4**
Семестр: **7**

Учебный план набора 2016 года

Разработчик:
- Доцент каф. КУДР М. Г. Кистенева

Экзамен: 7 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 21358

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-2	способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат	Должен знать Основные закономерности взаимодействия оптического излучения с твердым телом, в том числе твердыми материалами пониженной размерности; их спектральные и поляризационные особенности; основные классы оптических материалов; принципы разработки новых оптических материалов; Должен уметь Выбирать, адаптировать и модифицировать модели, описывающие оптические свойства твердых тел, рассчитывать основные оптические характеристики твердых тел; Должен владеть Навыками выбора методов исследования, обобщения и интерпретации результатов исследования оптических свойств твердых тел;

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 критерии	Знать	Уметь	Владеть
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-2

ОПК-2: способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-мате-

Согласована на портале № 21358

матический аппарат.

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	Различные типы взаимодействий оптического излучения с твердым телом, в том числе твердыми материалами пониженной размерности; их спектральные и поляризационные особенности, основные понятия, определения, термины; модели и методы, используемые для изучения объектов курса	Выбирать методы исследования, соответствующие поставленной задаче, выбирать модели исследуемой системы и обосновывать свой выбор; применять экспериментальные и теоретические методы в научно-технических исследованиях, адаптировать, модифицировать модели, методы и алгоритмы для решения конкретных задач; рассчитывать числовые характеристики результатов экспериментов, строить математические модели с применением средств вычислительной техники и прикладного программного обеспечения, обобщать и интерпретировать полученные результаты; выполнять расчеты основных оптических параметров твердых тел; пользоваться общенаучной и специальной литературой	Навыками выбора методов исследования, моделей исследуемой системы и интерпретации результатов исследования оптических свойств твердых тел; навыками по анализу разнообразных процессов в твердых телах; аппроксимации и анализа числовых результатов наблюдений
Виды занятий	• Самостоятельная работа; • Лекции; • Лабораторные работы;	• Самостоятельная работа; • Лекции; • Лабораторные работы;	• Самостоятельная работа; • Лабораторные работы;
Используемые средства оценивания	• Конспект самоподготовки; • Собеседование; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Расчетная работа; • Выступление (доклад) на занятии; • Экзамен;	• Конспект самоподготовки; • Собеседование; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Расчетная работа; • Выступление (доклад) на занятии; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Расчетная работа; • Выступление (доклад) на занятии; • Экзамен;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в та-

Согласована на портале № 21358

блице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Обладает теоретическими знаниями в области исследования оптических свойств твердых тел с пониманием границ применимости. ;	• Обладает практическими умениями, необходимыми для самостоятельного решения задач повышенной сложности;	• Владеет навыками измерения, анализа исследуемых характеристик и моделирования оптических свойств твердых тел;
Хорошо (базовый уровень)	• Знает принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области ;	• Обладает практическими умениями, необходимыми для решения типовых задач в области исследования;	• Владеет терминологией, основами измерения, анализа и моделирования оптических свойств твердых тел ;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Обладает базовыми общими знаниями ;	• Обладает основными умениями, требуемыми для решения простых задач ;	• Может эффективно работать под наблюдением преподавателя;

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

– Назовите характеристики границ оптического излучения: ультрафиолетового, видимого, инфракрасного диапазонов.
– Что такое коэффициенты отражения, пропускания и поглощения?
– Как выражается закон Бугера-Ламберта-Бера?
– Назовите оптические характеристики среды.
– Что такое показатель преломления? Дисперсия показателя преломления.
– Что такое поляризация света?
– Дайте определение собственного и примесного поглощения света в твердых телах.
– Какие виды рассеяния света наблюдаются в твердых телах?
– Что такое фотоэлектрический эффект?
– Фотопроводимость твердых тел.
– Бесцветное неорганическое стекло. Сырьевой состав стекла. Производство оптического стекла.
– Назовите оптические постоянные стекла и нормируемые показатели качества стекла.
– Что такое хроматические аберрации и как их можно устранить?
– Физико-механические и термические свойства.
– Органическое стекло. Основные свойства. Технология получение органического стекла. Применение.
– Цветное оптическое стекло. Способы получения. Применение.
– Что такое фотохромные стекла.
– Кристаллическое состояние вещества.
– Стеклокристаллические и кристаллические материалы.
– Что такое сегнетоэлектрики. Их основные свойства.
– Пьезоэлектрики. Их применение.
– Акустооптические материалы.
– Кристаллы для генерации лазерного излучения.

Согласована на портале № 21358

– Материалы для генерации второй гармоники.
– Фоторефрактивные кристаллы.
– Фотонные кристаллы.
– Материалы с отрицательным показателем преломления.
– Назовите современные тенденции развития оптических материалов: полифункциональность, миниатюризация оптических элементов, объединение и смешение понятий «оптический материал» и «оптический элемент».
– Что такое наноструктурирование.
– Нанокристаллические материалы. Их основные свойства.

3.2 Вопросы на собеседование

– Процессы отражения, поглощения и преломления света. Оптические постоянные.
– Распространение света в неоднородной среде. Эффект полного внутреннего отражения как
– частный случай закона преломления. Поляризация света. Формулы Френеля. Закон Брюстера.
– Типы кристаллических решеток. Параметры кристаллической решетки. Кристаллы диэлектрики и
– полупроводники. Их физические и оптические свойства. Поляризация диэлектриков. Кристаллы
– диэлектрики и полупроводники. Их физико-химические свойства, оптические и
– фотоэлектрические свойства. Время жизни свободных носителей. Уровни рекомбинации и уровни
– прилипания. Демаркационные уровни. Некоторые наиболее важные модели фотопроводимости.
– Физико-химические и оптические свойства неорганического стекла. Хроматические аберрации и
– их устранение. Оптические постоянные. Органическое стекло

3.3 Темы опросов на занятиях

– Основные законы распространения света. Уравнения Максвелла. Механизмы формирования оптических свойств конденсированных сред. Скорость света. Оптические константы среды. Соотношения Крамерса-Кронига.
– Поглощение света в диэлектриках и полупроводниках. Собственное поглощение. Прямые и непрямые межзонные переходы. Край собственного поглощения. Правило Урбаха. Примесное поглощение света. Экситонное поглощение. Экситоны
– Отражение и преломление света на границе раздела сред. Полное внутренне отражение. Поляризация света. Формулы Френеля. Поляризация при отражении и преломлении света на границе двух диэлектриков. Закон Брюстера.
– Сырьевой состав стекла. Оптические
– постоянные стекла. Нормируемые
– показатели качества стекла. Физико-механические и
– термические свойства.
– Органическое стекло. Технология
– получение органического стекла.
– Применение. Цветное оптическое стекло. Причины
– появления окраски стекол.
– Обозначения цветного оптического
– стекла. Фотохромные стекла.
– Основные параметры фотохромных
– материалов. Инфракрасное
– бескислородное стекло.
– Сегнетоэлектрики. Пьезоэлектрики.

Согласована на портале № 21358

– Акустооптические материалы.
– Кристаллы для генерации лазерного
– излучения. Материалы для генерации
– второй гармоники.Фоторефрактивные
– кристаллы. Фотонные кристаллы.
– Материалы с отрицательным
– показателем преломления

3.4 Темы докладов

– Нормируемые показатели качества стекла. Диаграмма Аббе.
– – Хроматические аберрации и их устранение.
– – Технология получение органического стекла. Применение.
– – Цветное оптическое стекло.
– – Фотохромные стекла
– – Материалы для генерации второй гармоники.
– – Фотонные кристаллы.
– – Материалы с отрицательным показателем преломления.

3.5 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.Поляризация диэлектриков. 5. Поляризованность. Диэлектрическая проницаемость
– 6. Полярные и неполярные диэлектрики. Виды поляризации. 7. Сегнетоэлектрики. 8.
– Пьезоэлектрики. 8. Жидкие кристаллы. 10. Материалы с отрицательным показателем
– преломления. 11. Фотонные кристаллы. 12. Оптическое бесцветное неорганическое стекло.
– Сырьевой состав стекла. 14. Производство оптического стекла. 15. Дефекты оптического стекла. 16.
– Оптическое бесцветное неорганическое стекло. Оптические постоянные. 17. Оптическое
– бесцветное неорганическое стекло. Нормируемые показатели качества оптического стекла. 18.
– Система обозначения и классификации стекол. Диаграмма Аббе. 19. Хроматические аберрации и
– их устранение. Принципы ахроматизации оптических систем. 20. Оптическое бесцветное
– неорганическое стекло. Механические свойства. 21. Оптическое бесцветное неорганическое
– стекло. Термические свойства. 22. Органическое стекло. Особенности органического стекла.
– Технология получения. Применение. 23. Цветное оптическое стекло. Молекулярные красители.
– Окрашивание металлами в коллоидном состоянии. 24. Цветное оптическое стекло. Окрашивание,
– вызванное облучением. Соляризация. Спектральная характеристика цветного стекла.
– 25. Светофильтры. 26. Фотохромизм. Фотохромные стекла.

Согласована на портале № 21358

3.6 Темы расчетных работ

– 1. Расчет коэффициента отражения и коэффициента пропускания многослойных покрытий.

– 2. Расчет показателя преломления для оптических материалов.

– 3. Расчет коэффициента поглощения оптических материалов.

– 4. Расчет коэффициента поглощения с учетом поправки на отражение.

– 5. Расчет угла полного внутреннего отражения на границе раздела сред стекло – воздух.

– 6. Расчет угла Брюстера для падения луча из воздуха на поверхность стекла или другого материала.

– 7. Расчет средней дисперсии и коэффициент дисперсии (число Аббе) для стекол различных марок.

– 8. Расчет модуля упругости и удельной жесткости для стекол различных марок.

– 9. Расчет коэффициента пропускания и коэффициента поглощения цветных светофильтров.

3.7 Темы лабораторных работ

– Взаимодействие оптического излучения с веществом. Скорость света. Оптические константы среды

– Поглощение света

– Поглощение света с учетом многократного отражения

– Отражение и преломление света на границе двух сред

– Поляризация света. Формулы Френеля.

– Бесцветное оптическое стекло. Диаграмма Аббе.

– Бесцветное оптическое стекло. Механические свойства бесцветного неорганического стекла.

– Цветное оптическое стекло

4 Методические материалы

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

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

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

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

3. Введение в нелинейную оптику: Учебное пособие / Шандаров С. М. - 2012. 41 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/2059, свободный.

4.2. Дополнительная литература

1. Оптика: Учебное пособие для вузов / Г. С. Ландсберг. - 6-е изд., стереотип. - М.: Физматлит, 2006. - 848 с.: ил., табл. - Предм. указ.: с. 844-848. - ISBN 5-9221-0314-8. (наличие в библиотеке ТУСУР - 28 экз.)

2. Оптические свойства полупроводников / Ю. И. Уханов; ред.: В. М. Тучкевич. - М.: Наука, 1977. - 366[2] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 2 экз.)

3. Курс физики : учебник для вузов в 3 т. / И. В. Савельев. - М. : Наука, 1989 - . - ISBN 5-02-014052-X. Т. 3 : Квантовая оптика. Атомная физика. Физика твердого тела. Физика атомного ядра и элементарных частиц. - М. : Наука, 1989. - 301[3] с. : ил. - Имен. указ.: с. 294-295. - Предм.

Согласована на портале № 21358

указ.: с. 296-301. - ISBN 5-02-014432-0 (наличие в библиотеке ТУСУР - 16 экз.)

4. Оптические свойства наноструктур : учебное пособие / Л. Е. Воробьев [и др.] ; ред.: В. И. Ильин, А. Я. Шик. - СПб. : Наука, 2001. - 192 с. : рис. - (Новые разделы физики полупроводников). - ISBN 5-02-024 (наличие в библиотеке ТУСУР - 5 экз.)

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Оптические свойства твердых тел: Методические указания по самостоятельной работе по дисциплине «Оптические свойства твердых тел» для магистров направления подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» / Кистенева М. Г. - 2016. 31 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/5948, свободный.

2. Оптические свойства твердых тел: Методические указания к лабораторным занятиям / Кистенева М. Г. - 2017. 51 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6972, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Образовательный портал университета
2. Библиотека университета

Согласована на портале № 21358