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

Оптическая физика

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **12.03.03 Фотоника и оптоинформатика**
Направленность (профиль): **Фотоника нелинейных, волноводных и периодических структур**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**
Кафедра: **ЭП, Кафедра электронных приборов**
Курс: **2**
Семестр: **3, 4**
Учебный план набора 2014 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	3 семестр	4 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	18	18	36	часов
2	Практические занятия	26		26	часов
3	Лабораторные занятия	18	16	34	часов
4	Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)		18	18	часов
5	Всего аудиторных занятий	62	52	114	часов
6	Из них в интерактивной форме	38	20	58	часов
7	Самостоятельная работа	46	56	102	часов
8	Всего (без экзамена)	108	108	216	часов
9	Подготовка и сдача экзамена	36	36	72	часов
10	Общая трудоемкость	144	144	288	часов
		4.0	4.0	8.0	З.Е

Экзамен: 3, 4 семестр
Курсовое проектирование / Курсовая работа: 4 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 3570

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

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:

зав. каф. ЭП, профессор каф. ЭП _____ Шандаров С. М.

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 № 3570

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Цель дисциплины состоит в формировании у студентов представлений о фундаментальных основах оптической физики, которая является важным компонентом естественно-научного базиса подготовки бакалавров по направлению «Фотоника и оптоинформатика».

1.2. Задачи дисциплины

– Задачи дисциплины заключаются в следующем:

– изучение и освоение студентами современных подходов и методов, используемых для анализа и описания оптических явлений;

– изучение базовых принципов оптической физики;

– изучение основных линейных и нелинейных оптических эффектов и явлений в конденсированных средах.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Оптическая физика» (Б1.Б.17) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Математика, Физика.

Последующими дисциплинами являются: Основы оптоинформатики, Основы фотоники.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-4 способностью учитывать современные тенденции развития техники и технологий в своей профессиональной деятельности;

– ОПК-5 способностью обрабатывать и представлять данные экспериментальных исследований;

– ПК-2 готовностью к математическому моделированию процессов и объектов фотоники и оптоинформатики, их исследованию на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов.

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** законы линейной и нелинейной оптики и их связь с законами физики; описание оптических явлений как совокупности геометрических, волновых, электромагнитных и квантовых явлений; основы оптики Гауссовских пучков, оптики волноводов, Фурье-оптики и голографии; основы поляризационной и нелинейной оптики, электрооптики, квантовой оптики, оптики полупроводников; математические приемы описания экспериментальных данных; знает граничные условия применимости математических соотношений; методы математического анализа результатов экспериментальных исследований; методы обработки и анализа информации в уравнениях с частными производными применительно к оптической физике, фотонике, оптоинформатике, методы математического анализа поставленной задачи исследований в области оптической физики; приемы адаптации самостоятельно разработанных программных продуктов

– **уметь** анализировать сложные оптические явления; использовать на практике оптические методы решения научно-технических задач; пользоваться основными оптическими приборами; проводить расчеты оптических систем и анализировать полученные данные; описывать экспериментальные результаты с помощью математических выражений в виде алгебраических уравнений, а также уравнений в частных производных; применять стандартные пакеты прикладных программ для обработки экспериментальных данных; моделировать реальные (в первую очередь физические) процессы как краевые задачи для уравнений в частных производных в области фотоники и оптоинформатики; писать макросы для самостоятельно разработанных программных продуктов

– **владеть** навыками по применению оптической физики к научному анализу ситуации при создании новой техники; владеть подходами к описанию оптических явлений в природе и при решении технологических задач; применять оптические методы для решения физико-технических задач, применять законы оптики, определять характеристики спектральных приборов; стандартными программными средствами компьютерного моделирования; методами решения уравнений в частных производных для теоретических и практических задач с использованием

Согласована на портале № 3570

информационных, компьютерных и сетевых технологий; владеть стандартными пакетами автоматизированного проектирования

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

№	Виды учебной деятельности	3 семестр	4 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	18	18	36	часов
2	Практические занятия	26		26	часов
3	Лабораторные занятия	18	16	34	часов
4	Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)		18	18	часов
5	Всего аудиторных занятий	62	52	114	часов
6	Из них в интерактивной форме	38	20	58	часов
7	Самостоятельная работа	46	56	102	часов
8	Всего (без экзамена)	108	108	216	часов
9	Подготовка и сдача экзамена	36	36	72	часов
10	Общая трудоемкость	144	144	288	часов
		4.0	4.0	8.0	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
3 семестр								
1	Электромагнитные колебания и волны	4	4	4	9	0	21	ОПК-4, ОПК-5, ПК-2
2	Фотометрия	2	2	4	8	0	16	ОПК-5, ПК-2
3	Отражение и преломление плоских электромагнитных волн на плоской границе раздела	2	6	4	7	0	19	ОПК-4, ОПК-5, ПК-2
4	Интерференция света	4	4	2	6	0	16	ОПК-4, ОПК-5, ПК-2
5	Дифракция света	2	4	0	6	0	12	ОПК-4, ОПК-5, ПК-2
6	Оптика анизотропных сред	4	6	4	10	0	24	ОПК-4, ОПК-5, ПК-2
	Итого за семестр	18	26	18	46	0	108	
4 семестр								
7	Основы голографии	3	0	4	8	0	15	ОПК-4,

Согласована на портале № 3570

								ОПК-5, ПК-2
8	Дисперсия света	2	0	0	6	3	11	ОПК-4, ОПК-5, ПК-2
9	Оптика неоднородных сред	3	0	0	6	3	12	ОПК-4, ОПК-5, ПК-2
10	Рассеяние света	2	0	0	6	3	11	ОПК-4, ОПК-5, ПК-2
11	Нелинейная оптика	4	0	8	14	3	29	ОПК-4, ОПК-5, ПК-2
12	Силовая оптика	2	0	0	6	3	11	ОПК-4, ОПК-5, ПК-2
13	Основы квантовой оптики	2	0	4	10	3	19	ОПК-4, ОПК-5, ПК-2
	Итого за семестр	18	0	16	56	18	108	
	Итого	36	26	34	102	18	216	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

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

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 Электромагнитные колебания и волны	Шкала электромагнитных колебаний. Основы теории колебаний. Линейные колебания в системах с одной степенью свободы. Изображение колебательных процессов в фазовом пространстве. Описание электромагнитного излучения оптического диапазона. Уравнения Максвелла в дифференциальной форме, материальные уравнения и граничные условия. Сведение к волновому уравнению. Плоские электромагнитные волны, гармонические плоские волны и их свойства. Поляризация плоских электромагнитных волн. Закон сохранения энергии для электромагнитного поля, вектор Пойнтинга. Сферические волны.	4	ОПК-4, ОПК-5
	Итого	4	
2 Фотометрия	Энергетическая и световая системы	2	ОПК-5,

Согласована на портале № 3570

	фотометрических величин и единицы их измерения. Связь фотометрических величин с вектором Пойнтинга. Принципы построения фотометров. Измерение основных фотометрических величин		ПК-2
	Итого	2	
3 Отражение и преломление плоских электромагнитных волн на плоской границе раздела	Отражение и преломление света на границе раздела прозрачных диэлектриков. Полное внутреннее отражение. Преломление и отражение на поверхности металла. Неоднородные плоские волны, поверхностные электромагнитные волны.	2	ОПК-4, ПК-2
	Итого	2	
4 Интерференция света	Интерференция монохроматического излучения. Двухлучевая интерференция. Временная и пространственная когерентность оптического излучения. Интерференция частично-когерентного излучения. Методы наблюдения интерференционных картин. Двухлучевые интерферометры Жамена, Маха-Цендера, Рождественского, Майкельсона, Физо. Многолучевая интерференция. Интерферометр Фабри-Перо.	4	ОПК-4, ПК-2
	Итого	4	
5 Дифракция света	Полевой и спектральный методы описания. Приближение геометрической оптики. Принцип Гюйгенса-Френеля. Задача о дифракции на плоском экране. Граничные условия Кирхгофа. Дифракция Френеля и Фраунгофера. Дифракция лазерных пучков. Дифракционные решетки и спектральные приборы на их основе.	2	ОПК-5, ПК-2
	Итого	2	
6 Оптика анизотропных сред	Диэлектрический тензор анизотропной среды. Распространение и свойства плоских волн в анизотропных средах. Фазовая и групповая скорость. Классификация анизотропных сред. Распространение света в одноосных и двуосных кристаллах. Оптическая активность. Искусственная анизотропия: эффекты Поккельса и Фарадея, квадратичный	4	ОПК-4, ОПК-5, ПК-2

Согласована на портале № 3570

	электрооптический эффект и фотоупругость. Поляризационные устройства.		
	Итого	4	
Итого за семестр		18	
4 семестр			
7 Основы голографии	Физические принципы голографии: голограмма точечного источника, уравнение голограммы, типы и свойства голограмм. Техника голографического эксперимента. Динамическая голография. Голографическая интерферометрия: принцип, методы, оптические схемы установок. Спекл-интерферометрия.	3	ОПК-4, ПК-2
	Итого	3	
8 Дисперсия света	Классическая теория дисперсии: уравнение дисперсии и его решение, нормальная и аномальная дисперсия. Пространственная дисперсия. Распространение волновых пакетов, фазовая и групповая скорости, дисперсионное расплывание световых импульсов.	2	ОПК-5, ПК-2
	Итого	2	
9 Оптика неоднородных сред	Оптические волноводы. Моды планарных волноводов. Волоконные световоды и их моды. Электромагнитные волны в периодических структурах. Блоховские волны и зонная структура. Брэгговское отражение.	3	ОПК-5
	Итого	3	
10 Рассеяние света	Поляризуемость молекул и рассеяние Рэлея. Рассеяние Ми. Молекулярное рассеяние света. Комбинационное рассеяние света. Рассеяние Мандельштама-Бриллюэна. Прохождение света через случайно-неоднородную среду	2	ОПК-5, ПК-2
	Итого	2	
11 Нелинейная оптика	Нелинейный отклик среды, самовоздействие света. Самофокусировка и пространственные солитоны. Нелинейные явления второго порядка: общая методология, нелинейная поляризация, условия фазового синхронизма. Генерация гармоник, волн суммарных и	4	ОПК-4, ОПК-5, ПК-2

Согласована на портале № 3570

	разностных частот; параметрическая генерация. Четырехволновые смешения и обращение волнового фронта. Вынужденное комбинационное рассеяние, вынужденное рассеяние Мандельштама-Бриллюэна		
	Итого	4	
12 Силовая оптика	Сверхсильные световые поля. Оптический пробой в газах и твердых телах. Лазерно-индуцированная плазма.	2	ОПК-4, ПК-2
	Итого	2	
13 Основы квантовой оптики	Постоянная Планка. Постулаты Бора. Корпускулярно-волновой дуализм. Физическая интерпретация волн де Бройля. Соотношение неопределенностей. Энергетические уровни. Квантовые переходы. Фотоэффект. Принцип квантового усиления электромагнитных волн.	2	ОПК-4, ПК-2
	Итого	2	
Итого за семестр		18	
Итого		36	

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

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

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

№	Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин												
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Предшествующие дисциплины														
1	Математика	+	+											
2	Физика		+	+					+	+	+			
Последующие дисциплины														
1	Основы оптоинформатики						+	+						
2	Основы 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 № 3570

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

Компетенции	Виды занятий					Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)	Самостоятельная работа	
ОПК-4	+	+	+	+	+	Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Отчет по курсовой работе, Реферат
ОПК-5	+	+	+	+	+	Контрольная работа, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Отчет по курсовой работе, Реферат
ПК-2	+	+	+	+	+	Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Отчет по курсовой работе, Реферат

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 лабораторные занятия	Интерактивные лекции	Всего
3 семестр				
Презентации с использованием			10	10

Согласована на портале № 3570

слайдов с обсуждением				
Работа в команде	8	8		16
Решение ситуационных задач	12	2		14
Итого за семестр	20	10	10	40
4 семестр				
Презентации с использованием слайдов с обсуждением			10	10
Решение ситуационных задач		4		4
Работа в команде		6		6
Итого за семестр	0	10	10	20
Итого	20	20	20	60

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
3 семестр			
1 Электромагнитные колебания и волны	Исследование фазовых портретов гармонических и затухающих колебаний	4	ОПК-4, ОПК-5, ПК-2
	Итого	4	
2 Фотометрия	Исследование характеристик кремниевого полупроводникового фотодиода	4	ОПК-5, ПК-2
	Итого	4	
3 Отражение и преломление плоских электромагнитных волн на плоской границе раздела	Отражение световых пучков от плоской границы раздела «воздух – диэлектрическая среда»	4	ОПК-4, ОПК-5, ПК-2
	Итого	4	
4 Интерференция света	Изучение основных явлений интерференции света с помощью интерферометра Майкельсона	2	ОПК-4, ОПК-5, ПК-2
	Итого	2	
6 Оптика анизотропных сред	Электрооптическая модуляция оптического излучения	4	ОПК-4, ПК-2
	Итого	4	
Итого за семестр		18	

Согласована на портале № 3570

4 семестр			
7 Основы голографии	Исследование эффекта фазовой демодуляции в адаптивном голографическом интерферометре	4	ОПК-5, ПК-2
	Итого	4	
11 Нелинейная оптика	Изучение электрооптического эффекта в интерферометре Жамена	4	ОПК-4, ОПК-5, ПК-2
	Исследование электрооптического эффекта в нелинейных оптических кристаллах на базе интерферометра Маха-Цендера	4	
	Итого	8	
13 Основы квантовой оптики	Исследование характеристик инжекционного полупроводникового лазера	4	ОПК-4, ОПК-5, ПК-2
	Итого	4	
Итого за семестр		16	
Итого		34	

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
3 семестр			
1 Электромагнитные колебания и волны	Электромагнитные колебания и волны	4	ОПК-5, ПК-2
	Итого	4	
2 Фотометрия	Фотометрия	2	ОПК-5, ПК-2
	Итого	2	
3 Отражение и преломление плоских электромагнитных волн на плоской границе раздела	Отражение и преломление плоских электромагнитных волн на плоской границе раздела	6	ОПК-4, ОПК-5, ПК-2
	Итого	6	
4 Интерференция света	Интерференция света	4	ОПК-5, ПК-2
	Итого	4	
5 Дифракция света	Дифракция света	4	ОПК-4, ОПК-5, ПК-2
	Итого	4	
6 Оптика анизотропных сред	Оптика анизотропных сред	6	ОПК-5, ПК-2
	Итого	6	
Итого за семестр		26	
Итого		26	

Согласована на портале № 3570

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
3 семестр				
1 Электромагнитные колебания и волны	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3	ОПК-5	Опрос на занятиях, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Контрольная работа
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Подготовка к контрольным работам	1		
	Итого	9		
2 Фотометрия	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-5	Опрос на занятиях, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Контрольная работа
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Подготовка к контрольным работам	1		
	Итого	8		
3 Отражение и преломление плоских электромагнитных волн на плоской границе раздела	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-5	Опрос на занятиях, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Итого	7		
4 Интерференция света	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3	ОПК-5	Опрос на занятиях, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Итого	6		

Согласована на портале № 3570

5 Дифракция света	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-5	Опрос на занятиях, Конспект самоподготовки, Контрольная работа
	Проработка лекционного материала	1		
	Подготовка к контрольным работам	1		
	Итого	6		
6 Оптика анизотропных сред	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-5, ОПК-4, ПК-2	Опрос на занятиях, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Контрольная работа
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Подготовка к контрольным работам	1		
	Итого	10		
Итого за семестр		46		
	Подготовка к экзамену	36		Экзамен
4 семестр				
7 Основы голографии	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	2	ОПК-4, ПК-2, ОПК-5	Реферат, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Отчет по курсовой работе
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Выполнение курсового проекта (работы)	3		
	Итого	8		
8 Дисперсия света	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	2	ОПК-5, ПК-2, ОПК-4	Реферат, Конспект самоподготовки, Отчет по курсовой работе
	Проработка лекционного материала	1		
	Выполнение курсового проекта (работы)	3		
	Итого	6		
9 Оптика неоднородных сред	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	2	ОПК-4, ОПК-5, ПК-2	Реферат, Конспект самоподготовки, Отчет по курсовой работе

Согласована на портале № 3570

	Проработка лекционного материала	1		
	Выполнение курсового проекта (работы)	3		
	Итого	6		
10 Рассеяние света	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	2	ОПК-5, ПК-2, ОПК-4	Реферат, Конспект самоподготовки, Отчет по курсовой работе
	Проработка лекционного материала	1		
	Выполнение курсового проекта (работы)	3		
	Итого	6		
11 Нелинейная оптика	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	2	ОПК-4, ОПК-5, ПК-2	Реферат, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Отчет по курсовой работе
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Выполнение курсового проекта (работы)	3		
	Итого	14		
12 Силовая оптика	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	2	ОПК-4, ПК-2, ОПК-5	Реферат, Конспект самоподготовки, Отчет по курсовой работе
	Проработка лекционного материала	1		
	Выполнение курсового проекта (работы)	3		
	Итого	6		
13 Основы квантовой оптики	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	2	ОПК-4, ПК-2, ОПК-5	Реферат, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе, Отчет по курсовой работе
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Выполнение курсового проекта (работы)	3		

Согласована на портале № 3570

	Итого	10		
Итого за семестр		56		
	Подготовка к экзамену	36		Экзамен
Итого		172		

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
4 семестр		
Выдача индивидуальных заданий, обсуждение этапов выполнения курсовой работы, знакомство с экспериментальной установкой или методикой расчета	2	ОПК-4, ОПК-5, ПК-2
Обсуждение составленного обзора литературы и описания экспериментальной установки и методики эксперимента, или методики проведения расчета	4	
Проведение эксперимента или инженерного расчета и обсуждение полученных результатов	10	
Сдача отчет на проверку и публичная защита по подготовленной презентации	2	
Итого за семестр	18	

10.1 Темы курсовых работ

Примерная тематика курсовых работ (проектов):

– Исследование волноводных мод планарных градиентных оптических волноводов. Исследование самодифракции световых волн на отражательных фоторефрактивных решетках. Исследование пространственного оптического солитона. Исследование встречного двухволнового взаимодействия в кристалле класса силенитов при фазовой модуляции сигнального пучка. Исследование двухпучкового взаимодействия света на динамической голограмме. Исследование динамической голограммы в фоторефрактивном кристалле. Исследование отражательных динамических голограмм в кристалле титаната висмута.

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 начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
3 семестр				
Конспект самоподготовки	2	2	2	6

Согласована на портале № 3570

Контрольная работа	5	5	5	15
Опрос на занятиях	5	6	6	17
Отчет по лабораторной работе	10	11	11	32
Экзамен				30
Нарастающим итогом	22	46	70	100
4 семестр				
Конспект самоподготовки	2	2	2	6
Отчет по курсовой работе			24	24
Отчет по лабораторной работе	10	10	10	30
Реферат			10	10
Экзамен				30
Нарастающим итогом	12	24	70	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

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

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

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

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

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

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

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Волновая оптика : Учебное пособие для вузов / Н. И. Калитеевский. - 4-е изд., стереотип. - СПб. : Лань, 2006. - 465[15] с. : портр., ил. - (Учебники для вузов. Специальная

Согласована на портале № 3570

литература) (наличие в библиотеке ТУСУР - 29 экз.)

2. Введение в оптическую физику: Учебное пособие / Шандаров С. М. - 2012. 127 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/2196, 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.

12.2. Дополнительная литература

1. Розеншер Э. Оптоэлектроника : Пер. с фр. / Э. Розеншер, Б. Винтер ; ред. пер. О. Н. Ермаков. - М. : Техносфера, 2006. - 588 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 40 экз.)

2. Информационная оптика / Под ред. Н.Н. Евтихеева. Учебное пособие – М., Издательство МЭИ, 2000. - 612 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 18 экз.)

3. Пихтин А.Н. Оптическая и квантовая электроника. Учебник для ВУЗов.- М.: Высшая школа, 2001. – 574 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 147 экз.)

4. 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.

5. Основы физической и квантовой оптики: Учебное пособие / Шандаров В. М. - 2012. 197 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/750, свободный.

12.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Исследование эффекта фазовой демодуляции в адаптивном голографическом интерферометре : Методические указания к лабораторной работе / Шандаров С. М. - 2015. 16 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/5929, свободный.

2. Отражение световых пучков от плоской границы раздела «воздух – диэлектрическая среда»: Методические указания к лабораторной работе для студентов направлений подготовки «Фотоника и оптоинформатика» и «Электроника и наноэлектроника» / Шандаров С. М., Буримов Н. И. - 2013. 19 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/3494, свободный.

3. Изучение основных явлений интерференции света с помощью интерферометра Майкельсона: Методические указания к лабораторной работе / Быков В. И., Мельник К. П. - 2013. 20 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/3495, свободный.

4. Исследование электрооптического эффекта в нелинейных оптических кристаллах на базе интерферометра Маха-Цендера: Методические указания к лабораторной работе для студентов направления 200700.62 -«Фотоника и оптоинформатика» / Быков В. И., Мельник К. П. - 2013. 18 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/3496, свободный.

5. Исследование фазовых портретов гармонических и затухающих колебаний: Методические указания к лабораторной работе для студентов направления 200700.62 -«Фотоника и оптоинформатика» / Буримов Н. И., Шандаров С. М. - 2013. 20 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/3498, свободный.

6. Электрооптическая модуляция оптического излучения: Методические указания к лабораторной работе для студентов направления 200700.62 -«Фотоника и оптоинформатика» / Шандаров С. М., Буримов Н. И. - 2013. 17 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/3499, свободный.

7. Исследование характеристик инжекционного полупроводникового лазера: Методические указания к лабораторной работе / Щербина В. В., Буримов Н. И. - 2013. 16 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/2818, свободный.

8. Оптическая физика: Учебно-методическое пособие по выполнению курсовой работы / Буримов Н. И., Шандаров С. М. - 2012. 55 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/2827, свободный.

9. Оптическая физика: Методические указания по самостоятельной работе / Шандаров С. М. - 2013. 27 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/3502, свободный.

10. Оптическая физика: Методические указания к практическим занятиям / Шандаров С. М. - 2013. 37 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/3501, свободный.

11. Оптическая физика: Методические указания к практическим занятиям и по

Согласована на портале № 3570

самостоятельной работе / Шандаров С. М. - 2013. 60 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/2846, свободный.

12.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Образовательный портал университета, библиотека университета

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Компьютерный класс, оборудованный компьютерами класса Pentium II и выше, включенный в сеть Internet.

Олографическая установка для исследования динамических голограмм в фоторефрактивных кристаллах.

He-Ne лазеры (633 нм).

Полупроводниковые лазеры (660 и 635 нм).

Видеокамеры с компьютерной обработкой изображения.

Виброразвязанные оптические столы.

14. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств приведен в приложении 1.

15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Без рекомендаций.

Согласована на портале № 3570

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

Оптическая физика

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **12.03.03 Фотоника и оптоинформатика**
Направленность (профиль): **Фотоника нелинейных, волноводных и периодических структур**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**
Кафедра: **ЭП, Кафедра электронных приборов**
Курс: **2**
Семестр: **3, 4**

Учебный план набора 2014 года

Разработчики:
- зав. каф. ЭП, профессор каф. ЭП Шандаров С. М.

Экзамен: 3, 4 семестр
Курсовое проектирование / Курсовая работа: 4 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 3570

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-4	способностью учитывать современные тенденции развития техники и технологий в своей профессиональной деятельности	Должен знать законы линейной и нелинейной оптики и их связь с законами физики; описание оптических явлений как совокупности геометрических, волновых, электромагнитных и квантовых явлений; основы оптики Гауссовских пучков, оптики волноводов, Фурье-оптики и голографии; основы поляризационной и нелинейной оптики, электрооптики, квантовой оптики, оптики полупроводников; математические приемы описания экспериментальных данных; знает граничные условия применимости математических соотношений; методы математического анализа результатов экспериментальных исследований; методы обработки и анализа информации в уравнениях с частными производными применительно к оптической физике, фотонике, оптоинформатике, методы математического анализа поставленной задачи исследований в области оптической физики; приемы адаптации самостоятельно разработанных программных продуктов ; Должен уметь анализировать сложные оптические явления; использовать на практике оптические методы решения научно-технических задач; пользоваться основными оптическими приборами; проводить расчеты оптических систем и анализировать полученные данные; описывать экспериментальные результаты с помощью математических выражений в виде алгебраических уравнений, а также уравнений в частных производных; применять стандартные пакеты прикладных программ для обработки экспериментальных данных; моделировать реальные (в первую очередь физические) процессы как
ОПК-5	способностью обрабатывать и представлять данные экспериментальных исследований	
ПК-2	готовностью к математическому моделированию процессов и объектов фотоники и оптоинформатики, их исследованию на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов	

Согласована на портале № 3570

		краевые задачи для уравнений в частных производных в области фотоники и оптоинформатики; писать макросы для самостоятельно разработанных программных продуктов ; Должен владеть навыками по применению оптической физики к научному анализу ситуации при создании новой техники; владеть подходами к описанию оптических явлений в природе и при решении технологических задач; применять оптические методы для решения физико-технических задач, применять законы оптики, определять характеристики спектральных приборов; стандартными программными средствами компьютерного моделирования; методами решения уравнений в частных производных для теоретических и практических задач с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий; владеть стандартными пакетами автоматизированного проектирования ;

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-4

ОПК-4: способностью учитывать современные тенденции развития техники и технологий в своей профессиональной деятельности.

Согласована на портале № 3570

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	законы линейной и нелинейной оптики и их связь с законами физики; описание оптических явлений как совокупности геометрических, волновых, электромагнитных и квантовых явлений; основы оптики Гауссовских пучков, оптики волноводов, Фурье-оптики и голографии; основы поляризационной и нелинейной оптики, электрооптики, квантовой оптики, оптики полупроводников	анализировать сложные оптические явления; использовать на практике оптические методы решения научно-технических задач; пользоваться основными оптическими приборами; проводить расчеты оптических систем и анализировать полученные данные	навыками по применению оптической физики к научному анализу ситуации при создании новой техники; владеть подходами к описанию оптических явлений в природе и при решении технологических задач; применять оптические методы для решения физико-технических задач, применять законы оптики, определять характеристики спектральных приборов
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Конспект самоподготовки; • Отчет по курсовой работе;	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Конспект самоподготовки; • Отчет по курсовой работе;	• Отчет по лабораторной работе; • Отчет по курсовой работе; • Реферат; • Экзамен; • Курсовое

Согласована на портале № 3570

	• Реферат; • Экзамен; • Курсовое проектирование / Курсовая работа;	• Реферат; • Экзамен; • Курсовое проектирование / Курсовая работа;	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)	• законы линейной и нелинейной оптики и их связь с законами физики; знает математическое описание оптических явлений как совокупности геометрических, волновых, электромагнитных и квантовых явлений; основы оптики Гауссовских пучков, оптики волноводов, Фурье-оптики и голографии; основы поляризационной и нелинейной оптики, электрооптики, квантовой оптики, оптики полупроводников;	• творчески анализировать различные сложные оптические явления; найти подходы и методы решения различных научно-технических задач; пользоваться различными оптическими приборами; проводить расчеты сложных оптических систем и анализировать полученные данные;	• практическими навыками по применению законов оптической физики к научному анализу нестандартной ситуации при создании новой техники; оригинальными подходами к описанию широкого круга различных оптических явлений в природе и при решении сложных технологических задач; применять оптические методы для решения физико-технических задач, применяет различные законы оптики, определять характеристики разнообразных спектральных приборов;
Хорошо (базовый уровень)	• основные законы линейной и нелинейной оптики и их связь с законами физики; математическое описание оптических явлений как совокупности геометрических, волновых, электромагнитных и квантовых явлений; в основном знает основы оптики Гауссовских пучков, оптики волноводов, Фурье-оптики и голографии; основные законы	• анализировать оптические явления; использовать на практике оптические методы решения научно-технических задач; пользоваться основными оптическими приборами; проводить расчеты оптических систем и анализировать полученные данные;	• навыками по применению законов оптической физики к научному анализу ситуации; владеть подходами к описанию оптических явлений в природе и при решении технологических задач; применять оптические методы для решения физико-технических задач, применять законы оптики, определять характеристики спектральных приборов;

Согласована на портале № 3570

	поляризационной и нелинейной оптики, электрооптики, квантовой оптики, оптики полупроводников;		
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• основные законы линейной и нелинейной оптики; описание оптических явлений как совокупности, волновых, электромагнитных и квантовых явлений; в основном основы оптики Гауссовских пучков, оптики волноводов, Фурье-оптики и голографии; основы поляризационной и нелинейной оптики;	• анализировать простые оптические явления; пользоваться основными оптическими приборами; проводить простые расчеты оптических систем и анализировать полученные данные;	• навыками по применению оптической физики к анализу ситуации при описании оптических явлений; применять оптические методы для решения физико-технических задач, определять характеристики спектральных приборов;

2.2 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 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	математические приемы описания экспериментальных данных; граничные условия применимости математических соотношений; методы математического анализа результатов экспериментальных исследований.	описывать экспериментальные результаты с помощью математических выражений в виде алгебраических уравнений, а также уравнений в частных производных; применять стандартные пакеты прикладных программ для обработки экспериментальных данных.	стандартными программными средствами компьютерного моделирования
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;

Согласована на портале № 3570

	• Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);	• Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);	• Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Конспект самоподготовки; • Отчет по курсовой работе; • Реферат; • Экзамен; • Курсовое проектирование / Курсовая работа;	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Конспект самоподготовки; • Отчет по курсовой работе; • Реферат; • Экзамен; • Курсовое проектирование / Курсовая работа;	• Отчет по лабораторной работе; • Отчет по курсовой работе; • Реферат; • 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)	• математические приемы описания экспериментальных данных на основе высшей и элементарной математики; граничные условия применимости математических соотношений; графические и аналитические методы математического анализа результатов экспериментальных исследований с применением высшей математики;	• описывать экспериментальные результаты с помощью математических выражений в виде алгебраических уравнений, а также уравнений в частных производных; уметь применять продвинутые и стандартные пакеты прикладных программ для обработки экспериментальных данных.;	• стандартными и продвинутыми программными средствами компьютерного моделирования;
Хорошо (базовый уровень)	• математические приемы описания отдельных экспериментальных данных с применением	• описывать экспериментальные результаты с помощью математических выражений в виде	• стандартными программными средствами компьютерного моделирования;

Согласована на портале № 3570

	элементарной и высшей математики; граничные условия применимости математических соотношений; методы математического анализа результатов экспериментальных исследований;	алгебраических уравнений, допускает неточности при описании уравнений в частных производных; уметь применять стандартные пакеты прикладных программ для обработки экспериментальных данных.;	
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• математические и графические приемы описания экспериментальных данных; методы математического анализа отдельных результатов экспериментальных исследований с использованием элементарной математики;	• описывать экспериментальные результаты с помощью математических выражений в виде алгебраических уравнений, требует наблюдения при написании уравнений в частных производных; умеет применять стандартные пакеты прикладных программ для обработки экспериментальных данных.;	• требует сопровождения при пользовании стандартными программными средствами компьютерного моделирования;

2.3 Компетенция ПК-2

ПК-2: готовностью к математическому моделированию процессов и объектов фотоники и оптоинформатики, их исследованию на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и самостоятельно разработанных программных продуктов.

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	методы обработки и анализа информации в уравнениях с частными производными применительно к оптической физике, фотонике, оптоинформатике, методы математического анализа поставленной задачи исследований в области оптической физики; знать приемы адаптации самостоятельно разработанных	моделировать реальные (в первую очередь физические) процессы как краевые задачи для уравнений в частных производных в области фотоники и оптоинформатики; писать макросы для самостоятельно разработанных программных продуктов	методами решения уравнений в частных производных для теоретических и практических задач с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий; стандартными пакетами автоматизированного проектирования

Согласована на портале № 3570

	программных продуктов.		
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Конспект самоподготовки; • Отчет по курсовой работе; • Реферат; • Экзамен; • Курсовое проектирование / Курсовая работа;	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Конспект самоподготовки; • Отчет по курсовой работе; • Реферат; • Экзамен; • Курсовое проектирование / Курсовая работа;	• Отчет по лабораторной работе; • Отчет по курсовой работе; • Реферат; • 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)	• методы математического моделирования, обработки и анализа информации в уравнениях с частными производными применительно к оптической физике, фотонике, оптоинформатике; методы математического анализа поставленной	• моделировать различные реальные (в первую очередь физические) процессы как краевые задачи для уравнений в частных производных в области, оптической физики, фотоники и оптоинформатики; писать макросы и осуществлять взаимосвязь файлов для самостоятельно	• свободно и творчески решает уравнения в частных производных для теоретических и практических задач с широким использованием стандартных и продвинутых информационных, компьютерных и сетевых технологий; свободно и уверенно владеет стандартными и

Согласована на портале № 3570

	задачи исследований в области оптической физики; разнообразные приемы адаптации самостоятельно разработанных программных продуктов. ;	разработанных программных продуктов;	продвинутыми программными пакетами автоматизированного проектирования ;
Хорошо (базовый уровень)	• методы обработки и анализа информации в уравнениях с частными производными применительно к оптической физике; методы математического анализа поставленной задачи исследований в области оптической физики; отдельные приемы адаптации самостоятельно разработанных программных продуктов. ;	• моделировать типовые физические процессы как краевые задачи для уравнений в частных производных в области оптической физики, фотоники и оптоинформатики; писать макросы для самостоятельно разработанных программных продуктов;	• методами решения уравнений в частных производных для теоретических и практических задач с использованием стандартных информационных, компьютерных и сетевых технологий; уверенно владеть стандартными пакетами автоматизированного проектирования ;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• методы обработки и анализа информации в уравнениях с частными производными; методы математического анализа поставленной задачи исследований в области оптической физики;	• моделировать реальные процессы, представленные как краевые задачи для уравнений в частных производных в области фотоники и оптоинформатики;	• под наблюдением владеть методами решения уравнений в частных производных для практических задач с использованием компьютерных технологий; стандартными пакетами автоматизированного проектирования ;

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

1 Измерение основных фотометрических величин 2. Преломление и отражение на поверхности металла 3. Многолучевая интерференция. Интерферометр Фабри-Перо 4. Приближение геометрической оптики 5. Поляризационные устройства. Студент защищает реферат по одной выбранной им теме.

6. Спекл-интерферометрия 7. Пространственная дисперсия 8. Волоконные световоды и их моды 9. Прохождение света через случайно-неоднородную среду 10. Вынужденное комбинационное рассеяние 11. Вынужденное рассеяние Мандельштама-Бриллюэна 12. Лазерно-индуцированная плазма. 13. Физическая интерпретация волн де Бройля 14. Фотоэффект. Студент защищает реферат по одной выбранной им теме.

Согласована на портале № 3570

3.2 Темы рефератов

– Электромагнитные колебания и волны. Фотометрия. Отражение и преломление плоских электромагнитных волн на плоской границе раздела. Интерференция света. Дифракция света. Оптика анизотропных сред. Основы голографии. Дисперсия света. Оптика неоднородных сред. Рассеяние света. Нелинейная оптика. Силовая оптика. Основы квантовой оптики.

3.3 Темы опросов на занятиях

– Электромагнитные колебания и волны. Фотометрия. Отражение и преломление плоских электромагнитных волн на плоской границе раздела. Интерференция света. Дифракция света. Оптика анизотропных сред.

3.4 Экзаменационные вопросы

1. Определение линейной оптической системы. 2. Прямое двумерное преобразование Фурье. 3. Обратное двумерное преобразование Фурье. 4. Теорема свертки для двумерного преобразования Фурье. 5. Импульсный отклик оптической системы. 6. Передаточная функция оптической системы. 7. Теорема выборки. 8. Граничные условия Кирхгофа. 9. Интеграл Френеля – Кирхгофа для случая дифракции на отверстии в непрозрачном экране. 10. Дифракционные приближения Френеля. 11. Дифракционные приближения Фраунгофера. 12. Метод фазового контраста. 13. Когерентная оптическая система для фильтрации в частотном пространстве. 14. Передаточная функция фильтра. 15. Модифицированная передаточная функция фильтра. 16. Схема когерентной оптической системы для многоканальной фильтрации в частотном пространстве. 17. Оптическая схема для записи фильтров методом Вандер Люгта. 18. Определение согласованного фильтра. 19. Каким образом на выходе голографического коррелятора Вандер Люгта возникает яркостное корреляционное поле? 20. Способы перемножения Фурье – образов анализируемого и эталонного изображений в корреляторе Вандер Люгта. 21. Какими способами выполняется спектральный анализ взаимно модулированных спектров? 22. Оптическая схема гетеродинного оптического коррелятора. 23. Принцип работы динамического голографического коррелятора. 24. Преимущества волоконно-оптических систем передачи по сравнению с электрическими. 25. Структурная схема волоконно-оптической системы передачи. 26. Основные типы оптических волокон. 27. Числовая апертура оптического волокна. 28. Механизмы, приводящие к затуханию оптического сигнала в волокне.

3.5 Темы контрольных работ

1. Электромагнитные колебания и волны. 2. Фотометрия. Отражение и преломление плоских электромагнитных волн на плоской границе раздела. Интерференция света. 3. Дифракция света. Оптика анизотропных сред.

3.6 Темы лабораторных работ

– Исследование фазовых портретов гармонических и затухающих колебаний

– Исследование характеристик кремниевого полупроводникового фотодиода

– Отражение световых пучков от плоской границы раздела «воздух – диэлектрическая среда»

– Электрооптическая модуляция оптического излучения

– Изучение основных явлений интерференции света с помощью интерферометра Майкельсона

– Исследование эффекта фазовой демодуляции в адаптивном голографическом интерферометре

– Изучение электрооптического эффекта в интерферометре Жамена

– Исследование электрооптического эффекта в нелинейных оптических кристаллах на базе интерферометра Маха-Цендера

– Исследование характеристик инжекционного полупроводникового лазера

3.7 Темы курсовых проектов (работ)

1. Исследование волноводных мод планарных градиентных оптических волноводов. 2. Исследование самодифракции световых волн на отражательных фоторефрактивных решетках. 3. Исследование пространственного оптического солитона. 4. Исследование встречного двухволнового взаимодействия в кристалле класса силенитов при фазовой модуляции сигнального

Согласована на портале № 3570

пучка. 5. Исследование двухпучкового взаимодействия света на динамической голограмме. 6. Исследование динамической голограммы в фоторефрактивном кристалле. 7. Исследование отражательных динамических голограмм в кристалле титаната висмута.

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. Волновая оптика : Учебное пособие для вузов / Н. И. Калитеевский. - 4-е изд., стереотип. - СПб. : Лань, 2006. - 465[15] с. : портр., ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература) (наличие в библиотеке ТУСУР - 29 экз.)

2. Введение в оптическую физику: Учебное пособие / Шандаров С. М. - 2012. 127 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/2196, 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. Розеншер Э. Оптоэлектроника : Пер. с фр. / Э. Розеншер, Б. Винтер ; ред. пер. О. Н. Ермаков. - М. : Техносфера, 2006. - 588 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 40 экз.)

2. Информационная оптика / Под ред. Н.Н. Евтихеева. Учебное пособие – М., Издательство МЭИ, 2000. - 612 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 18 экз.)

3. Пихтин А.Н. Оптическая и квантовая электроника. Учебник для ВУЗов.- М.: Высшая школа, 2001. – 574 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 147 экз.)

4. 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.

5. Основы физической и квантовой оптики: Учебное пособие / Шандаров В. М. - 2012. 197 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/750, свободный.

4.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Исследование эффекта фазовой демодуляции в адаптивном голографическом интерферометре : Методические указания к лабораторной работе / Шандаров С. М. - 2015. 16 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/5929, свободный.

2. Отражение световых пучков от плоской границы раздела «воздух – диэлектрическая среда»: Методические указания к лабораторной работе для студентов направлений подготовки «Фотоника и оптоинформатика» и «Электроника и наноэлектроника» / Шандаров С. М., Буримов Н. И. - 2013. 19 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/3494, свободный.

3. Изучение основных явлений интерференции света с помощью интерферометра Майкельсона: Методические указания к лабораторной работе / Быков В. И., Мельник К. П. - 2013. 20 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/3495, свободный.

4. Исследование электрооптического эффекта в нелинейных оптических кристаллах на базе интерферометра Маха-Цендера: Методические указания к лабораторной работе для студентов направления 200700.62 -«Фотоника и оптоинформатика» / Быков В. И., Мельник К. П. - 2013. 18 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/3496, свободный.

5. Исследование фазовых портретов гармонических и затухающих колебаний: Методические указания к лабораторной работе для студентов направления 200700.62 -«Фотоника и оптоинформатика» / Буримов Н. И., Шандаров С. М. - 2013. 20 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/3498, свободный.

6. Электрооптическая модуляция оптического излучения: Методические указания к лабораторной работе для студентов направления 200700.62 -«Фотоника и оптоинформатика» / Шандаров С. М., Буримов Н. И. - 2013. 17 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/3499, свободный.

Согласована на портале № 3570

7. Исследование характеристик инжекционного полупроводникового лазера: Методические указания к лабораторной работе / Щербина В. В., Буримов Н. И. - 2013. 16 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/2818, свободный.

8. Оптическая физика: Учебно-методическое пособие по выполнению курсовой работы / Буримов Н. И., Шандаров С. М. - 2012. 55 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/2827, свободный.

9. Оптическая физика: Методические указания по самостоятельной работе / Шандаров С. М. - 2013. 27 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/3502, свободный.

10. Оптическая физика: Методические указания к практическим занятиям / Шандаров С. М. - 2013. 37 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/3501, свободный.

11. Оптическая физика: Методические указания к практическим занятиям и по самостоятельной работе / Шандаров С. М. - 2013. 60 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/2846, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Образовательный портал университета, библиотека университета

Согласована на портале № 3570