МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Оптическая физика

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **12.03.03 Фотоника и оптоинформатика**
Направленность (профиль) / специализация: **Фотоника нелинейных, волноводных и периодических структур**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**
Кафедра: **ЭП, Кафедра электронных приборов**
Курс: **2**
Семестр: **3, 4**
Учебный план набора 2017 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	3 семестр	4 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	36	18	54	часов
2	Практические занятия	28	16	44	часов
3	Лабораторные работы	18	8	26	часов
4	Курсовой проект / курсовая работа	0	8	8	часов
5	Всего аудиторных занятий	82	50	132	часов
6	Самостоятельная работа	62	22	84	часов
7	Всего (без экзамена)	144	72	216	часов
8	Подготовка и сдача экзамена	0	36	36	часов
9	Общая трудоемкость	144	108	252	часов
		4.0	3.0	7.0	З.Е.

Дифференцированный зачет: 3 семестр
Экзамен: 4 семестр
Курсовой проект / курсовая работа: 4 семестр

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Шелупанов А.А.
Должность: Ректор
Дата подписания: 23.08.2017
Уникальный программный ключ:
c53e145e-8b20-45aa-9347-a5e4dbb90e8d

Томск 2018

Согласована на портале № 37910

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

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

Разработчики:

старший преподаватель каф. ЭП	_____	А. С. Акрестина
заведующий кафедрой каф. ЭП	_____	С. М. Шандаров

Заведующий обеспечивающей каф. ЭП	_____	С. М. Шандаров

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФЭТ	_____	А. И. Воронин
Заведующий выпускающей каф. ЭП	_____	С. М. Шандаров

Эксперты:

Профессор кафедры электронных приборов (ЭП)	_____	Л. Н. Орликов
Доцент кафедры электронных приборов (ЭП)	_____	А. И. Аксенов

Согласована на портале № 37910

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

формирование у студентов представлений о фундаментальных основах оптической физики с учетом современных тенденций развития техники и технологий в своей профессиональной деятельности

1.2. Задачи дисциплины

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

– изучение методов обработки и представления данных экспериментальных исследований

– изучение основных математических моделей процессов и объектов фотоники и оптоинформатики

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Оптическая физика» (Б1.Б.15) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Математика, Физика, Оптическая физика.

Последующими дисциплинами являются: Оптическое материаловедение, Основы оптоинформатики, Основы фотоники, Оптическая физика.

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 обучающийся 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

Согласована на портале № 37910

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		3 семестр	4 семестр
Аудиторные занятия (всего)	132	82	50
Лекции	54	36	18
Практические занятия	44	28	16
Лабораторные работы	26	18	8
Курсовой проект / курсовая работа	8	0	8
Самостоятельная работа (всего)	84	62	22
Подготовка к контрольным работам	12	12	0
Выполнение курсового проекта / курсовой работы	9	0	9
Оформление отчетов по лабораторным работам	26	20	6
Проработка лекционного материала	25	24	1
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	12	6	6
Всего (без экзамена)	216	144	72
Подготовка и сдача экзамена	36	0	36
Общая трудоемкость, ч	252	144	108
Зачетные Единицы	7.0	4.0	3.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лек., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб., ч	КП/КР, ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
3 семестр							
1 Электромагнитные колебания и волны	8	4	4	0	8	24	ОПК-4, ОПК-5, ПК-2
2 Фотометрия	4	4	4	0	12	24	ОПК-5, ПК-2
3 Отражение и преломление плоских электромагнитных волн на плоской границе раздела	4	6	4	0	14	28	ОПК-4, ОПК-5, ПК-2
4 Интерференция света	8	4	2	0	8	22	ОПК-4, ОПК-5, ПК-

Согласована на портале № 37910

							2
5 Дифракция света	4	4	0	0	6	14	ОПК-4, ОПК-5, ПК-2
6 Оптика анизотропных сред	8	6	4	0	14	32	ОПК-4, ОПК-5, ПК-2
Итого за семестр	36	28	18	0	62	144	
4 семестр							
7 Основы голографии	3	2	2	8	6	13	ОПК-4, ОПК-5, ПК-2
8 Дисперсия света	2	4	0		2	8	ОПК-5, ПК-2
9 Оптика неоднородных сред	3	4	0		3	10	ОПК-4, ОПК-5, ПК-2
10 Рассеяние света	2	0	0		1	3	ОПК-5, ПК-2
11 Нелинейная оптика	4	4	4		5	17	ОПК-4, ОПК-5, ПК-2
12 Силовая оптика	2	2	0		1	5	ОПК-4, ОПК-5, ПК-2
13 Основы квантовой оптики	2	0	2		4	8	ОПК-4, ОПК-5, ПК-2
Итого за семестр	18	16	8	8	22	72	
Итого	54	44	26	8	84	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	8	ОПК-4, ОПК-5

Согласована на портале № 37910

	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.		
	Итого	8	
2 Фотометрия	Энергетическая и световая системы фотометрических величин и единицы их измерения. Связь фотометрических величин с вектором Пойнтинга. Принципы построения фотометров. Измерение основных фотометрических величин	4	ОПК-5, ПК-2
	Итого	4	
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.	4	ОПК-4, ПК-2
	Итого	4	
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.	8	ОПК-4, ПК-2
	Итого	8	
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.	4	ОПК-5, ПК-2
	Итого	4	
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 электрооптический эффект и фотоупругость. Поляризационные устройства.	8	ОПК-4, ОПК-5, ПК-2
	Итого	8	

Согласована на портале № 37910

Итого за семестр		36	
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 разностных частот; параметрическая генерация. Четырехволновые смешения и обращение волнового фронта. Вынужденное комбинационное рассеяние, вынужденное рассеяние Мандельштама-Бриллюэна	4	ОПК-4, ОПК-5, ПК-2
	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	2	ОПК-4, ПК-2

Согласована на портале № 37910

	неопределенностей. Энергетические уровни. Квантовые переходы. Фотоэффект. Принцип квантового		
	Итого	2	
Итого за семестр		18	
Итого		54	

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								+	+	+			
3 Оптическая физика	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Последующие дисциплины													
1 Оптическое материаловедение		+	+	+	+			+	+		+		
2 Основы оптоинформатики						+	+						
3 Основы фотоники	+				+	+			+	+		+	+
4 Оптическая 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, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий					Формы контроля
	Лек.	Прак. зан.	Лаб. раб.	КП/КР	Сам. раб.	
ОПК-4	+	+	+	+	+	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Защита курсовых проектов / курсовых работ, Тест, Отчет по курсовому проекту / курсовой работе, Дифференцированный зачет, Отчет по практическому занятию

Согласована на портале № 37910

ОПК-5	+	+	+	+	+	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Защита курсовых проектов / курсовых работ, Тест, Отчет по курсовому проекту / курсовой работе, Дифференцированный зачет, Отчет по практическому занятию
ПК-2	+	+	+	+	+	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Защита курсовых проектов / курсовых работ, Тест, Отчет по курсовому проекту / курсовой работе, Дифференцированный зачет, Отчет по практическому занятию

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
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-5, ПК-2

Согласована на портале № 37910

	Итого	2	
6 Оптика анизотропных сред	Электрооптическая модуляция оптического излучения	4	ОПК-4, ПК-2
	Итого	4	
Итого за семестр		18	
4 семестр			
7 Основы голографии	Исследование эффекта фазовой демодуляции в адаптивном голографическом интерферометре	2	ОПК-5, ПК-2
	Итого	2	
11 Нелинейная оптика	Изучение электрооптического эффекта в интерферометре Жамена	2	ОПК-4, ОПК-5, ПК-2
	Исследование электрооптического эффекта в нелинейных оптических кристаллах на базе интерферометра Маха-Цендера	2	
	Итого	4	
13 Основы квантовой оптики	Исследование характеристик инжекционного полупроводникового лазера	2	ОПК-4, ОПК-5, ПК-2
	Итого	2	
Итого за семестр		8	
Итого		26	

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 Электромагнитные колебания и волны	Электромагнитные колебания и волны	4	ОПК-5, ПК-2
	Итого	4	
2 Фотометрия	Фотометрия	4	ОПК-5, ПК-2
	Итого	4	
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	Оптика анизотропных сред	6	ОПК-5,

Согласована на портале № 37910

сред	Итого	6	ПК-2
Итого за семестр		28	
4 семестр			
7 Основы голографии	Основы голографии	2	ОПК-5, ПК-2
	Итого	2	
8 Дисперсия света	Дисперсия света	4	ОПК-5, ПК-2
	Итого	4	
9 Оптика неоднородных сред	Оптика неоднородных сред	4	ОПК-5, ПК-2
	Итого	4	
11 Нелинейная оптика	Нелинейная оптика	4	ОПК-5, ПК-2
	Итого	4	
12 Силовая оптика	Силовая оптика	2	ОПК-5, ПК-2
	Итого	2	
Итого за семестр		16	
Итого		44	

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	Проработка лекционного материала	4	ОПК-4, ОПК-5, ПК-2	Отчет по лабораторной работе, Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	8		
2 Фотометрия	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-5, ПК-2	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Проработка лекционного материала	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	12		
3 Отражение и преломление плоских электромагнитных волн на плоской границе раздела	Проработка лекционного материала	4	ОПК-4, ПК-2, ОПК-5	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Подготовка к	6		

Согласована на портале № 37910

	контрольным работам			
	Итого	14		
4 Интерференция света	Проработка лекционного материала	4	ОПК-4, ПК-2, ОПК-5	Отчет по лабораторной работе, Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	8		
5 Дифракция света	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-5, ПК-2	Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	6		
6 Оптика анизотропных сред	Проработка лекционного материала	4	ОПК-4, ОПК-5, ПК-2	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Подготовка к контрольным работам	6		
	Итого	14		
Итого за семестр		62		
4 семестр				
7 Основы голографии	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	1	ОПК-5, ПК-2, ОПК-4	Защита курсовых проектов / курсовых работ, Опрос на занятиях, Отчет по курсовому проекту / курсовой работе, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Выполнение курсового проекта / курсовой работы	3		
	Итого	6		
8 Дисперсия света	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	1	ОПК-5, ПК-2	Опрос на занятиях, Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	2		
9 Оптика неоднородных сред	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	1	ОПК-5, ПК-2, ОПК-4	Защита курсовых проектов / курсовых работ, Контрольная работа, Отчет по курсовому проекту / курсовой работе, Тест
	Выполнение курсового проекта / курсовой работы	2		
	Итого	3		

Согласована на портале № 37910

10 Рассеяние света	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	1	ОПК-5, ПК-2	Опрос на занятиях, Тест
	Итого	1		
11 Нелинейная оптика	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	1	ОПК-5, ПК-2, ОПК-4	Защита курсовых проектов / курсовых работ, Опрос на занятиях, Отчет по курсовому проекту / курсовой работе, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Выполнение курсового проекта / курсовой работы	2		
	Итого	5		
12 Силовая оптика	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	1	ОПК-5, ПК-2	Контрольная работа, Тест
	Итого	1		
13 Основы квантовой оптики	Оформление отчетов по лабораторным работам	2	ОПК-4, ОПК-5, ПК-2	Защита курсовых проектов / курсовых работ, Отчет по курсовому проекту / курсовой работе, Отчет по лабораторной работе, Тест
	Выполнение курсового проекта / курсовой работы	2		
	Итого	4		
Итого за семестр		22		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		120		

10. Курсовой проект / курсовая работа

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

Таблица 10.1 – Трудоемкость аудиторных занятий и формируемые компетенции в рамках выполнения курсового проекта / курсовой работы

Наименование аудиторных занятий	Трудоемкость, ч	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	2	
Проведение эксперимента или инженерного расчета и обсуждение полученных результатов	2	
Сдача отчет на проверку и публичная защита по подготовленной презентации	2	

Согласована на портале № 37910

Итого за семестр	8	

10.1. Темы курсовых проектов / курсовых работ

Примерная тематика курсовых проектов / курсовых работ:

- 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 обучающихся

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
3 семестр				
Контрольная работа	10		10	20
Опрос на занятиях	2	2	3	7
Отчет по лабораторной работе	10	10	10	30
Отчет по практическому занятию	6	6	6	18
Тест	5	10	10	25
Итого максимум за период	33	28	39	100
Нарастающим итогом	33	61	100	100
4 семестр				
Дифференцированный зачет			10	10
Защита курсовых проектов / курсовых работ			17	17
Контрольная работа			10	10
Опрос на занятиях	1	1	1	3
Отчет по курсовому проекту / курсовой работе	5	5	5	15
Отчет по лабораторной работе	2	2	2	6
Отчет по практическому занятию	1	1	1	3

Согласована на портале № 37910

Тест	2	2	2	6
Итого максимум за период	11	11	48	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	11	22	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. Калитеевский, Николай Иванович. Волновая оптика : Учебное пособие для вузов. - СПб. : Лань , 2006. - 465[15] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 29 экз.)

2. Введение в оптическую физику [Электронный ресурс]: Учебное пособие / С. М. Шандаров - 2018. 127 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7307 (дата обращения: 09.07.2018).

3. Введение в нелинейную оптику [Электронный ресурс]: Учебное пособие / С. М. Шандаров - 2012. 41 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2059 (дата обращения: 09.07.2018).

12.2. Дополнительная литература

1. Розеншер Э. Оптоэлектроника : Пер. с фр.. - М. : Техносфера , 2006. - 588[4] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 40 экз.)

2. Пихтин, Александр Николаевич. Оптическая и квантовая электроника : Учебник для вузов. - М. : Высшая школа , 2001. - 574[2] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 147 экз.)

3. Евтихиев, Николай Николаевич. Информационная оптика : Учебное пособие для вузов. - М. : Издательство МЭИ , 2000. - 612 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 18 экз.)

Согласована на портале № 37910

4. Фоторефрактивные эффекты в электрооптических кристаллах [Электронный ресурс]: Учебное пособие / В. М. Шандаров, А. Е. Мандель, С. М. Шандаров, Н. И. Буримов - 2012. 244 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1553 (дата обращения: 09.07.2018).

5. Основы физической и квантовой оптики [Электронный ресурс]: Учебное пособие / В. М. Шандаров - 2012. 197 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/750 (дата обращения: 09.07.2018).

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Исследование эффекта фазовой демодуляции в адаптивном голографическом интерферометре [Электронный ресурс]: Методические указания к лабораторной работе / С. М. Шандаров - 2015. 16 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5929 (дата обращения: 09.07.2018).

2. Отражение световых пучков от плоской границы раздела «воздух – диэлектрическая среда» [Электронный ресурс]: Методические указания к лабораторной работе для студентов направлений подготовки «Фотоника и оптоинформатика» и «Электроника и наноэлектроника» / С. М. Шандаров, Н. И. Буримов - 2013. 19 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3494 (дата обращения: 09.07.2018).

3. Изучение основных явлений интерференции света с помощью интерферометра Майкельсона [Электронный ресурс]: Методические указания к лабораторной работе / В. И. Быков, К. П. Мельник - 2013. 20 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3495 (дата обращения: 09.07.2018).

4. Исследование электрооптического эффекта в нелинейных оптических кристаллах на базе интерферометра Маха-Цендера [Электронный ресурс]: Методические указания к лабораторной работе для студентов направления 200700.62 -«Фотоника и оптоинформатика» / В. И. Быков, К. П. Мельник - 2013. 18 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3496 (дата обращения: 09.07.2018).

5. Исследование фазовых портретов гармонических и затухающих колебаний [Электронный ресурс]: Методические указания к лабораторной работе для студентов направления 200700.62 -«Фотоника и оптоинформатика» / Н. И. Буримов, С. М. Шандаров - 2013. 20 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3498 (дата обращения: 09.07.2018).

6. Электрооптическая модуляция оптического излучения [Электронный ресурс]: Методические указания к лабораторной работе для студентов направления 200700.62 -«Фотоника и оптоинформатика» / С. М. Шандаров, Н. И. Буримов - 2013. 17 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3499 (дата обращения: 09.07.2018).

7. Исследование характеристик инжекционного полупроводникового лазера [Электронный ресурс]: Методические указания к лабораторной работе / В. В. Щербина, Н. И. Буримов - 2013. 16 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2818 (дата обращения: 09.07.2018).

8. Оптическая физика [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие по выполнению курсовой работы / Н. И. Буримов, С. М. Шандаров - 2012. 55 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2827 (дата обращения: 09.07.2018).

9. Оптическая физика [Электронный ресурс]: Методические указания к практическим занятиям / С. М. Шандаров - 2013. 37 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3501 (дата обращения: 09.07.2018).

10. Оптическая физика [Электронный ресурс]: Методические указания по самостоятельной работе / С. М. Шандаров - 2013. 27 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3502 (дата обращения: 09.07.2018).

11. Оптическая физика [Электронный ресурс]: Методические указания к практическим занятиям и по самостоятельной работе / С. М. Шандаров - 2013. 60 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/2846 (дата обращения: 09.07.2018).

12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах,

Согласована на портале № 37910

адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

12.4. Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется использовать базы данных, информационно-справочные и поисковые системы, к которым у ТУСУРа есть доступ https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины и требуемое программное обеспечение

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

13.1.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Учебная лаборатория

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 110 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Лабораторные стенды (6 шт.);
- Измерительные приборы;
- Доска магнитно-маркерная;
- Оптическая скамья ОСК-4;
- Помещение для хранения учебного оборудования;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение не требуется.

13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Учебная лаборатория

учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 111 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Учебный стенд «Оптика» (2 шт.);
- Осциллограф С 1-93;
- Источник питания ТВ-1;
- Источник питания Б5-43;
- Генератор импульсов Г5-54 (3 шт.);

Согласована на портале № 37910

- Генератор импульсов Г5-56;
- Вольтметр В7-78/1;
- Мультиметр FLUKE 8845A;
- Осциллограф TEKTRONIX TDS 2012C;
- Источник питания Mastech HY 3002D-2;
- Лабораторные стенды: «Электрооптический эффект» (2 шт.), «Фазовый портрет»;
- Компьютер (2 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

– OpenOffice

13.1.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Состав оборудования:

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

Перечень программного обеспечения:

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

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

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

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

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

Согласована на портале № 37910

14. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

14.1. Содержание оценочных материалов и методические рекомендации

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

14.1.1. Тестовые задания

1. Если электрический сигнал описан функцией $x(t) = a_m \cos(\omega t + \varphi_0)$, то какой сигнал называют …

- периодическим с частотой a_m, амплитудой ω и периодом φ_0
- гармоническим с частотой a_m, амплитудой ω и периодом φ_0
- импульсным с периодом повторения ω, амплитудой a_m и начальной фазой φ_0
- гармоническим с амплитудой a_m, частотой ω и начальной фазой φ_0

2. К *оптическому* диапазону относят излучение с длинами волн от …

- 1 мм до 1 нм ($3 \cdot 10^{11} - 3 \cdot 10^{17}$ Гц)
- 10 м до 0,3 мм (30 МГц - 1 ТГц)
- 100 км до 0.1 мм (3 кГц - 3 ТГц)
- 1 мм до 0,1 мм (300 ГГц - 3 ТГц)

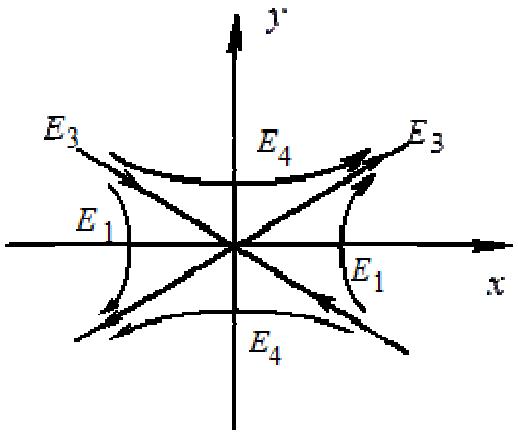
3. Линейное дифференциальное уравнение второго порядка с постоянными коэффициентами $\ddot{x} + \omega_0^2 x = 0$ описывает …

- свободные колебания с частотой ω_0^2, совершаемые одномерной колебательной системой
- гармонические колебания с частотой ω_0, совершаемые одномерным линейным осциллятором
- вынужденные колебания с частотой ω_0^2, совершаемые одномерной колебательной системой
- колебания с частотой ω_0, совершаемые в колебательной системе с двумя степенями свободы

4. Решение уравнения свободных колебаний $\ddot{q} + 2\gamma\dot{q} + \omega_0^2 q = 0$ при выполнении условия $\omega_0 > \gamma$ определяется выражениями …

- $q(t) = a_m \exp(\omega_1 t)\cos(\gamma t + \varphi_0)$, $\omega_1 = \sqrt{\omega_0^2 - \gamma^2}$
- $q(t) = a_m \exp(-\gamma t)\cos(\omega_1 t + \varphi_0)$, $\omega_1 = \sqrt{\gamma^2 - \omega_0^2}$
- $q(t) = a_m \exp(-\gamma t)\cos(\omega_1 t + \varphi_0)$, $\omega_1 = \sqrt{\omega_0^2 - \gamma^2}$
- $q(t) = a_m \exp(-\gamma t)\cos(\omega_0 t + \varphi_0)$

5. На данном рисунке, представляющем фазовую плоскость,



изображен фазовый портрет …

- гармонических колебаний с особой точкой «центр»
- затухающих колебаний с особой точкой «устойчивый фокус»

Согласована на портале № 37910

– движения в системе с мнимыми собственными частотами ($\omega_0^2 < 0$) и особой точкой «седло»
– нарастающих колебаний с особой точкой «неустойчивый фокус»

6. В приведенных уравнениях Максвелла $\operatorname{rot}\vec{H} = \vec{\delta}_{compl}$, $\operatorname{rot}\vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t}$, $\operatorname{div}\vec{D} = \rho$, $\operatorname{div}\vec{B} = 0$, использованы обозначения …

– $\vec{E}$ и $\vec{H}$ – векторы напряженности электрического и магнитного полей, $\vec{D}$ и $\vec{B}$ – векторы электрической и магнитной индукции; ρ – объемная плотность электрического заряда и $\vec{\delta}_{compl}$ – вектор плотности полного тока
– $\vec{E}$ и $\vec{H}$ – векторы электрической и магнитной индукции, $\vec{D}$ и $\vec{B}$ – векторы напряженности электрического и магнитного полей; ρ – объемная плотность электрического заряда и $\vec{\delta}_{compl}$ – вектор плотности полного тока
– $\vec{E}$ и $\vec{H}$ – векторы напряженности электрического и магнитного полей, $\vec{D}$ и $\vec{B}$ – векторы электрической и магнитной индукции; ρ – поверхностная плотность электрического заряда и $\vec{\delta}_{compl}$ – вектор плотности тока проводимости
– $\vec{E}$ и $\vec{H}$ – векторы напряженности электрического и магнитного полей, $\vec{D}$ и $\vec{B}$ – векторы электрической и магнитной индукции; ρ – удельная проводимость среды и $\vec{\delta}_{compl}$ – вектор плотности тока смещения

7. Волновое уравнение для напряженности электрического поля в непроводящей однородной изотропной безграничной среде, в которой отсутствуют объемные заряды и сторонние токи, имеет вид …

– $\nabla^2\vec{E} - \frac{1}{\sqrt{\mu\varepsilon}}\frac{\partial^2\vec{E}}{\partial t^2} = 0$
– $\nabla^2\vec{E} - \sqrt{\frac{\mu}{\varepsilon}}\frac{\partial^2\vec{E}}{\partial t^2} = 0$
– $\nabla^2\vec{E} - \frac{\varepsilon}{\mu}\frac{\partial^2\vec{E}}{\partial t^2} = 0$
– $\nabla^2\vec{E} - \mu\varepsilon\frac{\partial^2\vec{E}}{\partial t^2} = 0$

8. Геометрическое место точек, в которых фаза волны остается постоянной, $\varphi(z,t) = \omega t \mp kz + \psi = \text{const}$, называют …

– фазовой скоростью волны
– фазовым или волновым фронтом
– эквипотенциальной поверхностью волны
– плоскостью поляризации волны

9. Амплитуды напряженности электрического и магнитного полей в плоской волне связаны соотношениями …

– $H_m = \frac{E_m}{W}$, где $W = \sqrt{\frac{\mu_r}{\varepsilon_r}}$ – безразмерное волновое сопротивление среды
– $H_m = \frac{E_m}{W}$, где $W = \sqrt{\frac{\varepsilon_r\varepsilon_0}{\mu_r\mu_0}}$ – волновое сопротивление среды с размерностью [1/Ом]
– $E_m = \frac{H_m}{W}$, где $W = \sqrt{\frac{\mu_r\mu_0}{\varepsilon_r\varepsilon_0}}$ – волновое сопротивление среды с размерностью [Ом]
– $H_m = \frac{E_m}{W}$, где $W = \sqrt{\frac{\mu_r\mu_0}{\varepsilon_r\varepsilon_0}}$ – волновое сопротивление среды с размерностью [Ом]

Согласована на портале № 37910

10. Плоскость поляризации плоской электромагнитной волны проходит …

- через векторы напряженности электрического поля $\vec{E}$ и магнитного поля $\vec{H}$
- через вектор напряженности магнитного поля $\vec{H}$ и направление распространения, задаваемое волновым вектором $\vec{k}$
- через вектор напряженности электрического поля $\vec{E}$ и направление распространения, задаваемое волновым вектором $\vec{k}$
- под углом +45° к векторам напряженности электрического и магнитного полей $\vec{E}$ и $\vec{H}$ через направление распространения, задаваемое волновым вектором $\vec{k}$

11. Среднее значение вектора Пойнтинга $\langle\vec{\Pi}\rangle$ в гармоническом электромагнитном поле равно …

- мнимой части комплексного вектора $\dot{\vec{\Pi}} = \frac{1}{2}\left[\dot{\vec{E}} \times \dot{\vec{H}}^*\right]$
- вещественной части комплексного вектора $\dot{\vec{\Pi}} = \frac{1}{2}\left[\dot{\vec{E}} \times \dot{\vec{H}}^*\right]$
- мнимой части комплексного вектора $\dot{\vec{\Pi}} = \frac{1}{2}\left(\dot{\vec{E}} \cdot \dot{\vec{H}}^*\right)$
- вещественной части комплексного вектора $\dot{\vec{\Pi}} = \frac{1}{2}\left(\dot{\vec{E}} \cdot \dot{\vec{H}}^*\right)$

12. Волновой фронт сферической электромагнитной волны представляет из себя …

- плоскость, ортогональную волновому вектору $\vec{k}$
- плоскость, параллельную единичному вектору волновой нормали $\vec{m}$
- сферическую поверхность
- поверхность кругового цилиндра с образующей, параллельной волновому вектору $\vec{k}$

13. Плоскость падения волны определяется как плоскость, …

- проходящая через направление распространения падающей волны, задаваемым волновым вектором $\vec{k}_i$, и нормаль $\vec{m}$ к границе раздела
- проходящая через направление распространения падающей волны, задаваемым волновым вектором $\vec{k}_i$, и её вектор напряженности электрического поля $\dot{\vec{E}}_i$
- проходящая через направление распространения падающей волны, задаваемым волновым вектором $\vec{k}_i$, и её вектор напряженности магнитного поля $\dot{\vec{H}}_i$
- ортогональная волновому вектору $\vec{k}_i$ падающей волны

14. При падении на плоскую границу раздела двух прозрачных сред плоской световой волны под углом Брюстера …

- модуль коэффициента отражения $\left|R_{\parallel}\right|$ для составляющей вектора поляризации в плоскости падения равен 1/2
- модуль коэффициента отражения $\left|R_{\parallel}\right|$ для составляющей вектора поляризации в плоскости падения стремится к единице
- модуль коэффициента отражения $\left|R_{\perp}\right|$ для составляющей вектора поляризации, перпендикулярной плоскости падения, обращается в нуль
- модуль коэффициента отражения $\left|R_{\parallel}\right|$ для составляющей вектора поляризации в плоскости падения обращается в нуль

15. Полное внутреннее отражение плоских световых волн на границе раздела сред с показателями преломления n_1 и n_2 …

- наблюдается только для волн с круговой поляризацией
- наблюдается только для волн, поляризованных нормально к плоскости падения
- наблюдается только для волн, поляризованных в плоскости падения

Согласована на портале № 37910

– наблюдается при их падении из оптически более плотной среды на менее плотную под углом $\theta_i > \arcsin(n_2 / n_1)$

16. Интерференцией называют явление, при котором …

– происходит обмен энергией для двух и более волновых процессов
– суперпозиция волновых процессов приводит к равномерному и однородному уменьшению средней плотности потока энергии
– суперпозиция волновых процессов приводит к равномерному и однородному увеличению средней плотности потока энергии
– суперпозиция волновых процессов приводит к изменению средней плотности потока энергии

17. Максимумы интерференционной картины двух световых волн наблюдается в точках пространства, где …

– разности фаз этих волн $\Delta\varphi = 2\pi p$, где p – целое число
– разности фаз этих волн $\Delta\varphi = \pi(2p+1)$, где p – целое число
– разности фаз этих волн $\Delta\varphi = \pi(2p-1)$, где p – целое число
– разности фаз этих волн $\Delta\varphi = \frac{\pi}{2}(2p-1)$, где p – целое число

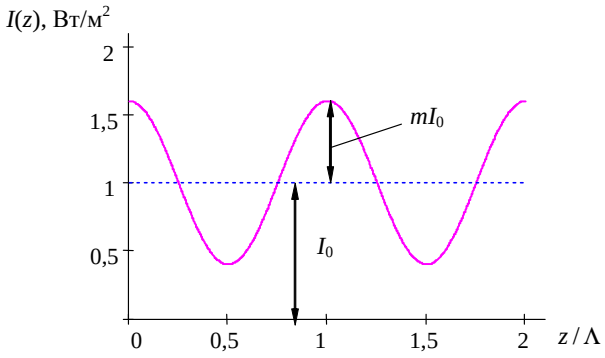
18. Когерентностью называют ...

– зависимость фазовой скорости световых волн в среде от длины волы
– способность световых волн распространяться в вакууме
– зависимость фазовой скорости световых волн в кристаллах от их поляризации
– согласованное протекание во времени нескольких волновых процессов или свойство, отражающее стабильность фазы одной или нескольких электромагнитных волн

19. Временем когерентности называют ...

– минимальную длительность промежутка между частями сигнала, в которых его фаза меняется непрерывно
– длительность части сигнала, в течение которой его фаза меняется непрерывно
– максимальную длительность промежутка между частями сигнала, в которых его фаза меняется непрерывно
– максимальный период колебаний в спектре сигнала

20. Контраст m для представленного ниже распределения интенсивности света в интерференционной картине равен …



– -0,6
– 0
– 0,6
– 1

14.1.2. Экзаменационные вопросы

Определение линейной оптической системы
Прямое двумерное преобразование Фурье
Обратное двумерное преобразование Фурье

Согласована на портале № 37910

Теорема свертки для двумерного преобразования Фурье
Импульсный отклик оптической системы
Передаточная функция оптической системы
Теорема выборки
Граничные условия Кирхгофа
Интеграл Френеля – Кирхгофа для случая дифракции на отверстии в непрозрачном экране
Дифракционные приближения Френеля
Дифракционные приближения Фраунгофера
Метод фазового контраста
Когерентная оптическая система для фильтрации в частотном пространстве
Передаточная функция фильтра
Модифицированная передаточная функция фильтра
Спекл-интерферометрия
Пространственная дисперсия
Волоконные световоды и их моды
Прохождение света через случайно-неоднородную среду
Вынужденное комбинационное рассеяние

14.1.3. Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

Электромагнитные колебания и волны
Фотометрия
Интерференция света
Дифракция света
Основы голографии
Дисперсия света
Нелинейная оптика

14.1.4. Темы опросов на занятиях

Электромагнитные колебания и волны
Фотометрия
Интерференция света
Дифракция света
Основы голографии
Дисперсия света

14.1.5. Темы контрольных работ

Электромагнитные колебания и волны

Фотометрия. Отражение и преломление плоских электромагнитных волн на плоской границе раздела. Интерференция света

Дифракция света. Оптика анизотропных сред

14.1.6. Вопросы дифференцированного зачета

Схема когерентной оптической системы для многоканальной фильтрации в частотном пространстве

Оптическая схема для записи фильтров методом Вандер Люгта

Определение согласованного фильтра

Каким образом на выходе голографического коррелятора Вандер Люгта возникает яркостное корреляционное поле?

Способы перемножения Фурье – образов анализируемого и эталонного изображений в корреляторе Вандер Люгта

Какими способами выполняется спектральный анализ взаимно модулированных спектров?

Оптическая схема гетеродинного оптического коррелятора

Принцип работы динамического голографического коррелятора

Преимущества волоконно-оптических систем передачи по сравнению с электрическими

Структурная схема волоконно-оптической системы передачи

Основные типы оптических волокон

Числовая апертура оптического волокна

Согласована на портале № 37910

Механизмы, приводящие к затуханию оптического сигнала в волокне

14.1.7. 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»

Изучение основных явлений интерференции света с помощью интерферометра Майкельсона

Электрооптическая модуляция оптического излучения

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

14.1.8. Темы курсовых проектов / курсовых работ

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

14.2. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

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

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

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

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;

Согласована на портале № 37910

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

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

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

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

Согласована на портале № 37910