МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____П.В. Сенченко
«23» _____12_____ 2020 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: **Факультет электронной техники (ФЭТ)**
Кафедра: **Кафедра электронных приборов (ЭП)**
Курс: **2**
Семестр: **3, 4**
Учебный план набора 2021 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	3 семестр	4 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	36	36	72	часов
Практические занятия	28	26	54	часов
Лабораторные занятия	16	16	32	часов
Курсовая работа		36	36	часов
Самостоятельная работа	64	66	130	часов
Подготовка и сдача экзамена		36	36	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	144	216	360	часов
	4	6	10	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Зачет с оценкой	3
Экзамен	4
Курсовая работа	4

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 23.12.2020
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 61567

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. 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

1. изучение и освоение студентами современных подходов и методов, используемых для анализа и описания оптических явлений.
2. изучение методов обработки и представления данных экспериментальных исследований.
3. изучение основных математических моделей процессов и объектов фотоники и оптоинформатики.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Обязательная часть.
Модуль дисциплин: Модуль направления подготовки (special hard skills – SHS).
Индекс дисциплины: Б1.О.3.5.
Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):
Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные компетенции		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		

Согласована на портале № 61567

ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с фотонными технологиями обработки информации, проектированием, конструированием и технологиями производства элементов, приборов и систем фотоники и оптоинформатики	ОПК-1.1. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	Знает основы естественных наук и программирования
	ОПК-1.2. Умеет планировать и формулировать задачи исследования, решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных знаний, методов математического анализа и моделирования
	ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, математического моделирования различных процессов	Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования приборов и систем фотоники и оптоинформатики
ОПК-3. Способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики измерений в системах и устройствах фотоники и оптоинформатики	ОПК-3.1. Знает основные принципы проведения экспериментальных исследований и использования основных приемов обработки и представления полученных данных в области профессиональной деятельности	Знает основные принципы проведения экспериментальных исследований и использования основных приемов обработки и представления полученных данных
	ОПК-3.2. Умеет выбирать эффективную методику экспериментальных исследований	Умеет выбирать эффективную методику экспериментальных исследований в области фотоники и оптоинформатики
	ОПК-3.3. Владеет навыками проведения экспериментальных исследований, обработки и представления полученных данных	Владеет навыками проведения экспериментальных исследований в области фотоники и оптоинформатики, обработки и представления полученных данных
Профессиональные компетенции		

Согласована на портале № 61567

ПКР-1. Способен к анализу поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики	ПКР-1.1. Проводит поиск научно-технической информации для определения комплекса требований к разрабатываемому оптико-электронному прибору.	Знает методику поиска научно-технической информации
	ПКР-1.2. Производит анализ исходных требований к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора.	Умеет проводить анализ исходных требований к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора.
	ПКР-1.3. Уточняет и корректирует требования к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора.	Умеет уточнять и корректировать требования к параметрам разрабатываемого оптико-электронного прибора.
	ПКР-1.4. Согласует технические требования к параметрам разрабатываемого изделия и прибора, сроки выполнения этапов разработки, перечня и объема документации.	Владеет методикой согласования технических требований к параметрам разрабатываемого изделия и прибора

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц, 360 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		3 семестр	4 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	194	80	114
Лекционные занятия	72	36	36
Практические занятия	54	28	26
Лабораторные занятия	32	16	16
Курсовая работа	36		36
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	130	64	66
Подготовка к зачету с оценкой	18	18	
Подготовка к тестированию	46	20	26
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	29	17	12
Подготовка к контрольной работе	9	9	
Написание отчета по курсовой работе	28		28
Подготовка и сдача экзамена	36		36
Общая трудоемкость (в часах)	360	144	216
Общая трудоемкость (в з.е.)	10	4	6

Согласована на портале № 61567

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

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

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

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб.	Курс. раб.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
3 семестр							
1 Электромагнитные колебания и волны	8	4	4	-	8	24	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1
2 Фотометрия	4	4	4	-	12	24	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1
3 Отражение и преломление плоских электромагнитных волн на плоской границе раздела	4	6	4	-	12	26	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1
4 Интерференция света	8	4	2	-	8	22	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1
5 Дифракция света	4	4	-	-	8	16	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1
6 Оптика анизотропных сред	8	6	2	-	16	32	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1
Итого за семестр	36	28	16	0	64	144	
4 семестр							
7 Основы голографии	6	4	4	36	12	62	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1
8 Дисперсия света	6	6	-		8	56	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1
9 Оптика неоднородных сред	6	6	-		8	56	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1
10 Рассеяние света	4	-	-		6	46	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1
11 Нелинейная оптика	6	6	8		12	68	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1
12 Силовая оптика	4	4	-		8	52	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1
13 Основы квантовой оптики	4	-	4		12	56	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1
Итого за семестр	36	26	16	36	66	180	
Итого	72	54	32	36	130	324	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
3 семестр			

Согласована на портале № 61567

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.	8	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1
	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-1, ОПК-3, ПКР-1
	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-1, ОПК-3, ПКР-1
	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-1, ОПК-3, ПКР-1
	Итого	8	

Согласована на портале № 61567

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-1, ОПК-3, ПКР-1
	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-1, ОПК-3, ПКР-1
	Итого	8	
	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.	6	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1
	Итого	6	
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.	6	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1
	Итого	6	
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.	6	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1
	Итого	6	

Согласована на портале № 61567

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.	4	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1
	Итого	4	
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	6	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1
	Итого	6	
12 Силовая оптика	Сверхсильные световые поля. Оптический пробой в газах и твердых телах. Лазерно-индуцированная плазма.	4	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1
	Итого	4	
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	4	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1
	Итого	4	
Итого за семестр		36	
Итого		72	

5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 Электромагнитные колебания и волны	Электромагнитные колебания и волны	4	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1
	Итого	4	
2 Фотометрия	Фотометрия	4	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1
	Итого	4	

Согласована на портале № 61567

3 Отражение и преломление плоских электромагнитных волн на плоской границе раздела	Отражение и преломление плоских электромагнитных волн на плоской границе раздела	6	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1
	Итого	6	
4 Интерференция света	Интерференция света	4	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1
	Итого	4	
5 Дифракция света	Дифракция света	4	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1
	Итого	4	
6 Оптика анизотропных сред	Оптика анизотропных сред	6	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1
	Итого	6	
	Итого за семестр	28	
4 семестр			
7 Основы голографии	Основы голографии	4	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1
	Итого	4	
8 Дисперсия света	Дисперсия света	6	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1
	Итого	6	
9 Оптика неоднородных сред	Оптика неоднородных сред	6	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1
	Итого	6	
11 Нелинейная оптика	Нелинейная оптика	6	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1
	Итого	6	
12 Силовая оптика	Силовая оптика	4	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1
	Итого	4	
	Итого за семестр	26	
	Итого	54	

5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
3 семестр			
1 Электромагнитные колебания и волны	Исследование фазовых портретов гармонических и затухающих колебаний	4	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1
	Итого	4	
2 Фотометрия	Исследование характеристик кремниевого полупроводникового фотодиода	4	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1
	Итого	4	

Согласована на портале № 61567

3 Отражение и преломление плоских электромагнитных волн на плоской границе раздела	Отражение световых пучков от плоской границы раздела «воздух – диэлектрическая среда»	4	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1
	Итого	4	
4 Интерференция света	Изучение основных явлений интерференции света с помощью интерферометра Майкельсона	2	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1
	Итого	2	
6 Оптика анизотропных сред	Электрооптическая модуляция оптического излучения	2	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1
	Итого	2	
Итого за семестр		16	
4 семестр			
7 Основы голографии	Исследование эффекта фазовой демодуляции в адаптивном голографическом интерферометре	4	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1
	Итого	4	
11 Нелинейная оптика	Изучение электрооптического эффекта в интерферометре Жамена	4	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1
	Исследование электрооптического эффекта в нелинейных оптических кристаллах на базе интерферометра Маха-Цендера	4	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1
	Итого	8	
13 Основы квантовой оптики	Исследование характеристик инжекционного полупроводникового лазера	4	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1
	Итого	4	
Итого за семестр		16	
Итого		32	

5.5. Курсовая работа

Содержание, трудоемкость контактной аудиторной работы и формируемые компетенции в рамках выполнения курсовой работы представлены в таблице 5.5.

Таблица 5.5 – Содержание контактной аудиторной работы и ее трудоемкость

Содержание контактной аудиторной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
4 семестр		
Выдача индивидуальных заданий, обсуждение этапов выполнения курсовой работы, знакомство с экспериментальной установкой или методикой расчета	4	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1
Обсуждение составленного обзора литературы и описания экспериментальной установки и методики эксперимента, или методики проведения расчета	10	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1
Проведение эксперимента или инженерного расчета и обсуждение полученных результатов	14	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1
Сдача отчет на проверку и публичная защита по подготовленной презентации	8	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1

Согласована на портале № 61567

Итого за семестр	36	
Итого	36	

Примерная тематика курсовых 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 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

5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
3 семестр				
1 Электромагнитные колебания и волны	Подготовка к зачету с оценкой	2	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	3	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	3	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1	Лабораторная работа
	Итого	8		
2 Фотометрия	Подготовка к зачету с оценкой	4	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	4	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1	Лабораторная работа
	Итого	12		
3 Отражение и преломление плоских электромагнитных волн на плоской границе раздела	Подготовка к зачету с оценкой	4	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1	Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	3	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1	Контрольная работа
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	3	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1	Лабораторная работа
	Итого	12		

Согласована на портале № 61567

4 Интерференция света	Подготовка к зачету с оценкой	2	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	3	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	3	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1	Лабораторная работа
	Итого	8		
5 Дифракция света	Подготовка к зачету с оценкой	4	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1	Тестирование
	Итого	8		
6 Оптика анизотропных сред	Подготовка к зачету с оценкой	2	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1	Зачёт с оценкой
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1	Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	6	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1	Контрольная работа
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	4	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1	Лабораторная работа
	Итого	16		
Итого за семестр		64		
4 семестр				
7 Основы голографии	Написание отчета по курсовой работе	4	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1	Курсовая работа, Отчет по курсовой работе
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	4	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1	Лабораторная работа
	Итого	12		
8 Дисперсия света	Написание отчета по курсовой работе	4	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1	Курсовая работа, Отчет по курсовой работе
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1	Тестирование
	Итого	8		
9 Оптика неоднородных сред	Написание отчета по курсовой работе	4	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1	Курсовая работа, Отчет по курсовой работе
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1	Тестирование
	Итого	8		

Согласована на портале № 61567

10 Рассеяние света	Написание отчета по курсовой работе	4	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1	Курсовая работа, Отчет по курсовой работе
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1	Тестирование
	Итого	6		
11 Нелинейная оптика	Написание отчета по курсовой работе	4	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1	Курсовая работа, Отчет по курсовой работе
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	4	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1	Лабораторная работа
	Итого	12		
12 Силовая оптика	Написание отчета по курсовой работе	4	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1	Курсовая работа, Отчет по курсовой работе
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1	Тестирование
	Итого	8		
13 Основы квантовой оптики	Написание отчета по курсовой работе	4	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1	Курсовая работа, Отчет по курсовой работе
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	4	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1	Лабораторная работа
	Итого	12		
Итого за семестр		66		
	Подготовка и сдача экзамена	36		Экзамен
Итого		166		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности					Формы контроля
	Лек. зан.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Курс. раб.	Сам. раб.	
ОПК-1	+	+	+	+	+	Зачёт с оценкой, Контрольная работа, Отчет по курсовой работе, Курсовая работа, Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен

Согласована на портале № 61567

ОПК-3	+	+	+	+	+	Зачёт с оценкой, Контрольная работа, Отчет по курсовой работе, Курсовая работа, Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен
ПКР-1	+	+	+	+	+	Зачёт с оценкой, Контрольная работа, Отчет по курсовой работе, Курсовая работа, Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.
Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
3 семестр				
Зачёт с оценкой	0	0	20	20
Контрольная работа	10	0	10	20
Лабораторная работа	10	10	10	30
Тестирование	10	10	10	30
Итого максимум за период	30	20	50	100
Нарастающим итогом	30	50	100	100
4 семестр				
Лабораторная работа	0	20	20	40
Тестирование	10	10	10	30
Экзамен				30
Итого максимум за период	10	30	30	100
Нарастающим итогом	10	40	70	100

Балльные оценки для курсовой работы представлены в таблице 6.1.1.
Таблица 6.1.1 – Балльные оценки для курсовой работы

Формы контроля	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
4 семестр				
Отчет по курсовой работе	25	25	50	100
Итого максимум за период	25	25	50	100
Нарастающим итогом	25	50	100	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.
Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Согласована на портале № 61567

Баллы на дату текущего контроля	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК	2

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. 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: Учебное пособие / С. М. Шандаров - 2018. 127 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7307.

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

7.2. 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.).

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

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

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

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

Согласована на портале № 61567

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» / С. М. Шандаров, Н. И. Буримов - 2013. 19 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3494.

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

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» / В. И. Быков, К. П. Мельник - 2013. 18 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3496.

5. Исследование фазовых портретов гармонических и затухающих колебаний : Методические указания для лабораторного практикума / С. М. Шандаров, Н. И. Буримов, Л. Н. Орликов - 2012. 14 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1659.

6. Электрооптическая модуляция оптического излучения : Методические указания для лабораторного практикума / Н. И. Буримов, С. М. Шандаров - 2012. 17 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1660.

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

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

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

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

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

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

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Согласована на портале № 61567

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

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Учебная лаборатория: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 110 ауд.

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

8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

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.;
- Генератор АКИП-3409/3 - 2 шт.;
- Источник питания "Марс";
- Генератор Г5-54;
- Генератор функциональный АКТАКОМ АНР-3121;
- Мультиметр: DT 0205A, S-Line DT-830B;
- Осциллограф: Tektronix TBS2000, Rigol;
- Мультиметр Mastech MY68;
- Лабораторные стенды "Электрооптический эффект" - 2 шт., "Фазовый портрет" - 2 шт.;
- Лабораторный стенд "Полупроводниковые фотоприемники";
- Лабораторный стенд "Полупроводниковый лазер";
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

8.4. Материально-техническое и программное обеспечение для курсовой работы

Учебная лаборатория: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 110 ауд.

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

Согласована на портале № 61567

8.5. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

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

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

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

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

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

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

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

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

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

9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

Названия разделов (тем) дисциплины	Формируемые компетенции	Формы контроля	Оценочные материалы (ОМ)
1 Электромагнитные колебания и волны	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Согласована на портале № 61567

2 Фотометрия	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Отражение и преломление плоских электромагнитных волн на плоской границе раздела	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
4 Интерференция света	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
5 Дифракция света	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
6 Оптика анизотропных сред	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
7 Основы голографии	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1	Отчет по курсовой работе	Примерный перечень тематик курсовых работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
8 Дисперсия света	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1	Отчет по курсовой работе	Примерный перечень тематик курсовых работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Согласована на портале № 61567

9 Оптика неоднородных сред	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1	Отчет по курсовой работе	Примерный перечень тематик курсовых работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
10 Рассеяние света	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1	Отчет по курсовой работе	Примерный перечень тематик курсовых работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
11 Нелинейная оптика	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1	Отчет по курсовой работе	Примерный перечень тематик курсовых работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
12 Силовая оптика	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1	Отчет по курсовой работе	Примерный перечень тематик курсовых работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
13 Основы квантовой оптики	ОПК-1, ОПК-3, ПКР-1	Отчет по курсовой работе	Примерный перечень тематик курсовых работ
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

Оценка	Баллы за ОМ	Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения		
		знать	уметь	владеть
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков

Согласована на портале № 61567

3 (удовлетворительно)	от 60% до 69% от максимальной суммы баллов	общие, но не структурированные знания	в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение	в целом успешное, но не систематическое применение навыков
4 (хорошо)	от 70% до 89% от максимальной суммы баллов	сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение	в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков
5 (отлично)	≥ 90% от максимальной суммы баллов	сформированные систематические знания	сформированное умение	успешное и систематическое применение навыков

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

Оценка	Формулировка требований к степени компетенции
2 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения.
3 (удовлетворительно)	Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.
4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.
5 (отлично)	Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.

9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. К оптическому диапазону относят излучение с длинами волн от …
   а) 1 мм до 1 нм
   б) 10 м до 0,3 мм
   в) 100 км до 0.1 мм
   г) 1 мм до 0,1 мм
2. Если электрический сигнал описан функцией $x(t) = a_m \cos(\omega t + \varphi_0)$, то какой сигнал называют ...
   а) периодическим с частотой a_m, амплитудой ω и периодом φ_0
   б) гармоническим с частотой a_m, амплитудой ω и периодом φ_0

Согласована на портале № 61567

в) импульсным с периодом повторения ω, амплитудой a_m и начальной фазой φ_0

г) гармоническим с амплитудой a_m, частотой ω и начальной фазой φ_0

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

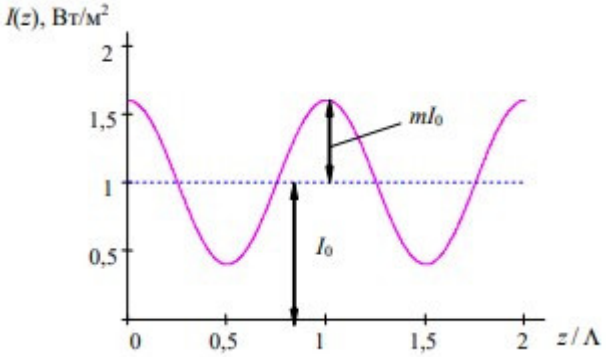
а) $\nabla^2\vec{E}-\frac{1}{\sqrt{\mu\varepsilon}}\frac{\partial^2\vec{E}}{\partial t^2}=0$

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

в) $\nabla^2\vec{E}-\frac{\varepsilon}{\mu}\frac{\partial^2\vec{E}}{\partial t^2}=0$

г) $\nabla^2\vec{E}-\mu\varepsilon\frac{\partial^2\vec{E}}{\partial t^2}=0$

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



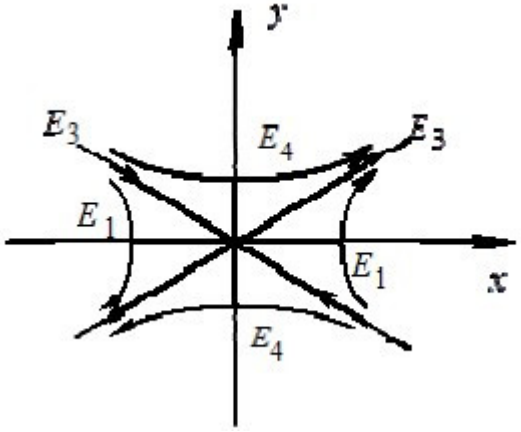
а) -0,6

б) 0

в) 0,6

г) 1

5. На данном рисунке, представляющем фазовую плоскость,



изображен фазовый портрет ...

а) гармонических колебаний с особой точкой «центр»

б) затухающих колебаний с особой точкой «устойчивый фокус»

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

г) нарастающих колебаний с особой точкой «неустойчивый фокус»

6. Волновой фронт сферической электромагнитной волны представляет из себя ...

а) плоскость, ортогональную волновому вектору $\vec{k}$

б) плоскость, параллельную единичному вектору волновой нормали $\vec{m}$

в) сферическую поверхность

г) поверхность кругового цилиндра с образующей, параллельной волновому вектору $\vec{k}$

Согласована на портале № 61567

7. Геометрическое место точек, в которых фаза волны остается постоянной, называют ...
   а) фазовой скоростью волны
   б) фазовым или волновым фронтом
   в) эквипотенциальной поверхностью волны
   г) плоскостью поляризации волны
8. Интерференцией называют явление, при котором ...
   а) происходит обмен энергией для двух и более волновых процессов
   б) суперпозиция волновых процессов приводит к равномерному и однородному уменьшению средней плотности потока энергии
   в) суперпозиция волновых процессов приводит к равномерному и однородному увеличению средней плотности потока энергии
   г) суперпозиция волновых процессов приводит к изменению средней плотности потока энергии
9. Когерентностью называют ...
   а) зависимость фазовой скорости световых волн в среде от длины волы
   б) способность световых волн распространяться в вакууме
   в) зависимость фазовой скорости световых волн в кристаллах от их поляризации
   г) согласованное протекание во времени нескольких волновых процессов или свойство, отражающее стабильность фазы одной или нескольких электромагнитных волн
10. Временем когерентности называют ...
    а) минимальную длительность промежутка между частями сигнала, в которых его фаза меняется непрерывно
    б) длительность части сигнала, в течение которой его фаза меняется непрерывно
    в) максимальную длительность промежутка между частями сигнала, в которых его фаза меняется непрерывно
    г) максимальный период колебаний в спектре сигнала

9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

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. Спекл-интерферометрия
17. Пространственная дисперсия
18. Волоконные световоды и их моды
19. Прохождение света через случайно-неоднородную среду
20. Вынужденное комбинационное рассеяние

9.1.3. Перечень вопросов для зачета с оценкой

1. Схема когерентной оптической системы для многоканальной фильтрации в частотном пространстве
2. Оптическая схема для записи фильтров методом Вандер Люгта
3. Определение согласованного фильтра
4. Каким образом на выходе голографического коррелятора Вандер Люгта возникает яркостное корреляционное поле?

Согласована на портале № 61567

5. Способы перемножения Фурье – образов анализируемого и эталонного изображений в корреляторе Вандер Люгта
6. Какими способами выполняется спектральный анализ взаимно модулированных спектров?
7. Оптическая схема гетеродинного оптического коррелятора
8. Преимущества волоконно-оптических систем передачи по сравнению с электрическими
9. Структурная схема волоконно-оптической системы передачи
10. Основные типы оптических волокон
11. Числовая апертура оптического волокна

9.1.4. Примерный перечень вопросов для защиты курсовой работы

1. Планарные градиентные оптические волноводы
2. Явление самодифракции световых волн на отражательных фоторефрактивных решетках
3. Пространственный оптический солитон
4. Двухпучковое взаимодействие света на динамической голограмме
5. Динамическая голограмма в фоторефрактивном кристалле

9.1.5. Примерный перечень тематик курсовых 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 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

9.1.6. Темы лабораторных работ

1. Исследование фазовых портретов гармонических и затухающих колебаний
2. Исследование характеристик кремниевого полупроводникового фотодиода
3. Отражение световых пучков от плоской границы раздела «воздух – диэлектрическая среда»
4. Изучение основных явлений интерференции света с помощью интерферометра Майкельсона
5. Электрооптическая модуляция оптического излучения
6. Исследование эффекта фазовой демодуляции в адаптивном голографическом интерферометре
7. Изучение электрооптического эффекта в интерферометре Жамена
8. Исследование электрооптического эффекта в нелинейных оптических кристаллах на базе интерферометра Маха-Цендера
9. Исследование характеристик инжекционного полупроводникового лазера

9.1.7. Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ

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

9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Согласована на портале № 61567

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

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

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

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

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

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

– в печатной форме;

– в печатной форме с увеличенным шрифтом;

– в форме электронного документа;

Согласована на портале № 61567

– 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 № 61567

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭП
протокол № 87 от «20» 11 2020 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. ЭП	Н.И. Буримов	Согласовано, 393931b1-af66-45e5-a537-c5831244e4ca
Заведующий обеспечивающей каф. ЭП	Н.И. Буримов	Согласовано, 393931b1-af66-45e5-a537-c5831244e4ca
Начальник учебного управления	Е.В. Саврук	Согласовано, fa63922b-1fce-4a6a-845d-9ce7670b004c

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. ЭП	А.И. Аксенов	Согласовано, d90d5f87-f1a9-4440-b971-ce4f7e994961
Профессор, каф. ЭП	Л.Н. Орликов	Согласовано, 8afa57b7-3fcf-44bc-922a-3c3f168876e6

РАЗРАБОТАНО:

Профессор, каф. ЭП	С.М. Шандаров	Разработано, ab3ff0e2-dc9a-420c-9fb4-5f882facc349

Согласована на портале № 61567