**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

# Введение в фотонику и оптоинформатику

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: **1**
Семестр: **2**
Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

| № | Виды учебной деятельности | 2 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Лекции | 16 | 16 | часов |
| 2 | Практические занятия | 16 | 16 | часов |
| 3 | Лабораторные работы | 16 | 16 | часов |
| 4 | Всего аудиторных занятий | 48 | 48 | часов |
| 5 | Самостоятельная работа | 24 | 24 | часов |
| 6 | Всего (без экзамена) | 72 | 72 | часов |
| 7 | Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 | часов |
| 8 | Общая трудоемкость | 108 | 108 | часов |
| | | 3.0 | 3.0 | З.Е. |

Экзамен: 2 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 39878

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:

| | | |
|---|---|---|
| зав. каф. ЭП, профессор каф. ЭП | _____ | С. М. Шандаров |
| профессор каф. ЭП | _____ | Л. Н. Орликов |

| | | |
|---|---|---|
| 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:

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

Согласована на портале № 39878

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

изучение общих представлений о фотонике и оптоинформатике как о новых актуальных направлениях развития науки и техники;

изучение истории становления и формирования фотоники и оптоинформатики, взаимосвязи фотоники и оптоинформатики с другими областями науки и технологии, роли оптических материалов как основы развития фотоники и оптоинформатики

### 1.2. Задачи дисциплины

– изучение физических закономерностей проявляющихся при работе приборов фотоники и оптоинформатики

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Введение в фотонику и оптоинформатику» (Б1.В.ОД.5) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Информатика, Математика, Физика, Химия.

Последующими дисциплинами являются: Квантовая механика, Когерентная оптика и голография, Оптическая физика, Оптические методы обработки информации, Оптическое материаловедение, Основы оптоинформатики, Основы фотоники, Приборы квантовой электроники и фотоники, Учебно-исследовательская работа в семестре, Электротехника и электроника.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-1 способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики;

– ОПК-2 способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;

– ПК-1 способностью к анализу поставленной задачи исследований в области фотоники и оптоинформатики;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** фундаментальные принципы фотоники и оптоинформатики - как о новых актуальных направлениях развития науки и техники на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики; историю становления и формирования фотоники и оптоинформатики как естественный путь развития высоких технологий; методы поиска, хранения, и анализа информации из различных источников и баз данных, методы представления информации о фотонике и оптоинформатике в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий; принципы функционирования устройств и систем фотоники на основе волноводных, нелинейных и периодических структур

– **уметь** применять современные, адекватные современному уровню знаний методы поиска, хранения, обработки информациями, используемые для разработки и эксплуатации устройств и систем фотоники основе знания основных положений, законов и методов о волноводных, нелинейных и периодических структурах с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.

– **владеть** современными подходами разработки и эксплуатации приборов устройств и систем фотоники на основе волноводных, нелинейных и периодических структур; навыками по адекватному применению законов оптики к научному анализу явлений в фотонике и оптоинформатике; владеть подходами к математическому описанию оптических явлений, владеть методами поиска и представления информации по фотонике в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.

Согласована на портале № 39878

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---|---|---|
| | | 2 семестр |
| Аудиторные занятия (всего) | 48 | 48 |
| Лекции | 16 | 16 |
| Практические занятия | 16 | 16 |
| Лабораторные работы | 16 | 16 |
| Самостоятельная работа (всего) | 24 | 24 |
| Оформление отчетов по лабораторным работам | 11 | 11 |
| Проработка лекционного материала | 5 | 5 |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 8 | 8 |
| Всего (без экзамена) | 72 | 72 |
| Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 |
| Общая трудоемкость, ч | 108 | 108 |
| Зачетные Единицы | 3.0 | 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., | Лаб. раб., | Сам. раб., | Всего (без экзаменов) | Учебные компетенции |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 семестр | | | | | | |
| 1 Введение. Предмет и задачи фотоники и оптоинформатики | 2 | 0 | 0 | 1 | 3 | ОПК-1, ОПК-2 |
| 2 Теория колебаний | 2 | 2 | 0 | 2 | 6 | ОПК-1, ОПК-2, ПК-1 |
| 3 Описание электромагнитных волн | 2 | 4 | 4 | 4 | 14 | ОПК-1, ОПК-2, ПК-1 |
| 4 Геометрическая оптика | 2 | 2 | 4 | 5 | 13 | ОПК-1, ОПК-2, ПК-1 |
| 5 Введение в интегральную и волоконную оптику | 4 | 2 | 0 | 2 | 8 | ОПК-1, ОПК-2, ПК-1 |
| 6 Введение в квантовую электронику, нелинейную оптику и голографию. | 2 | 4 | 8 | 8 | 22 | ОПК-1, ОПК-2, ПК-1 |
| 7 Оптические методы передачи, хранения и обработки информации | 2 | 2 | 0 | 2 | 6 | ОПК-1, ОПК-2, ПК-1 |
| Итого за семестр | 16 | 16 | 16 | 24 | 72 | |
| Итого | 16 | 16 | 16 | 24 | 72 | |

Согласована на портале № 39878

### 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, ак. часов | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 2 семестр | | | |
| 1 Введение. Предмет и задачи фотоники и оптоинформатики | Актуальные проблемы и достижения современной фотоники. Терминология в предметной области фотоники | 2 | ОПК-1, ОПК-2 |
| | Итого | 2 | |
| 2 Теория колебаний | Гармонический сигнал. Шкала электромагнитных колебаний. Классификация колебательных систем и колебательных процессов.Общие свойства колебательных систем с одной степенью свободы. Вынужденные колебания. Затухающие колебания | 2 | ОПК-1, ОПК-2 |
| | Итого | 2 | |
| 3 Описание электромагнитных волн | Плоские электромагнитные волны, гармонические плоские волны и их свойства. Дисперсия света. Поляризация плоских электромагнитных волн. Закон сохранения энергии для электромагнитного поля, вектор Пойнтинга. Поглощение. | 2 | ОПК-1, ОПК-2 |
| | Итого | 2 | |
| 4 Геометрическая оптика | Закон прямолинейного распространения света. Законы отражения и преломления света. Полное внутреннее отражение. | 2 | ОПК-1, ОПК-2 |
| | Итого | 2 | |
| 5 Введение в интегральную и волоконную оптику | Физические принципы, используемые в волоконной и интегральной оптике. Основные типы волокон и технология получения. Потери в волокнах, дисперсия волокон. Планарные и полосковые волноводы и устройства интегральной оптики. | 4 | ОПК-1, ОПК-2 |
| | Итого | 4 | |
| 6 Введение в квантовую электронику, нелинейную оптику и голографию. | Фотоны и их свойства. Принцип квантового усиления электромагнитных волн. Лазеры. Нелинейная оптика, генерация второй гармоники. Основные физические принципы голографии | 2 | ОПК-1, ОПК-2 |
| | Итого | 2 | |
| 7 Оптические методы передачи, хранения и обработки информации | Информационная емкость канала передачи данных. Оптические системы памяти. Оптические системы обработки информации. | 2 | ОПК-1, ОПК-2 |
| | Итого | 2 | |
| Итого за семестр | | 16 | |

### 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.

Согласована на портале № 39878

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 |
| Предшествующие дисциплины | | | | | | | |
| 1 Информатика | + | | | | | | + |
| 2 Математика | + | + | + | + | + | + | + |
| 3 Физика | + | + | + | + | + | + | + |
| 4 Химия | + | | | | + | + | + |
| Последующие дисциплины | | | | | | | |
| 1 Квантовая механика | + | | | | + | | |
| 2 Когерентная оптика и голография | | | | | + | + | |
| 3 Оптическая физика | + | + | + | + | | | |
| 4 Оптические методы обработки информации | | | | | + | | + |
| 5 Оптическое материаловедение | + | + | + | + | + | + | + |
| 6 Основы оптоинформатики | + | + | + | + | + | + | + |
| 7 Основы фотоники | + | + | + | + | + | + | + |
| 8 Приборы квантовой электроники и фотоники | | | | | + | | |
| 9 Учебно-исследовательская работа в семестре | + | + | + | + | + | + | + |
| 10 Электротехника и электроника | + | + | + | | | | |

**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. | Практ. зан. | Лаб. раб. | Сам. раб. | |
| ОПК-1 | + | + | + | + | Контрольная работа, Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест, Реферат |
| ОПК-2 | + | + | + | + | Контрольная работа, Экзамен, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест, Реферат |
| ПК-1 | | + | + | | Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест |

Согласована на портале № 39878

## 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 (часы) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 2 семестр | | | |
| 3 Описание электромагнитных волн | Поляризация. | 4 | ОПК-1, ОПК-2, ПК-1 |
| | Итого | 4 | |
| 4 Геометрическая оптика | Законы отражения и преломления. | 4 | ОПК-1, ОПК-2, ПК-1 |
| | Итого | 4 | |
| 6 Введение в квантовую электронику, нелинейную оптику и голографию. | Генерация второй гармоники лазерного излучения | 4 | ОПК-1, ОПК-2, ПК-1 |
| | Проверка закона Малюса. Получение и анализ света с круговой и эллиптической поляризацией | 4 | |
| | Итого | 8 | |
| Итого за семестр | | 16 | |

## 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 (часы) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| 2 семестр | | | |
| 2 Теория колебаний | Свойства колебательных систем с одной степенью свободы. Вынужденные колебания. Затухающие колебания. | 2 | ОПК-1, ОПК-2, ПК-1 |
| | Итого | 2 | |
| 3 Описание электромагнитных волн | Плоские электромагнитные волны, гармонические плоские волны и их свойства | 4 | ОПК-1, ОПК-2, ПК-1 |
| | Итого | 4 | |
| 4 Геометрическая оптика | Закон прямолинейного распространения света. Законы отражения и преломления света | 2 | ОПК-1, ОПК-2, ПК-1 |
| | Итого | 2 | |
| 5 Введение в интегральную и волоконную оптику | Потери в волокнах, дисперсия волокон. | 2 | ОПК-1, ОПК-2, ПК-1 |
| | Итого | 2 | |
| 6 Введение в квантовую электронику, нелинейную оптику и голографию. | Принцип квантового усиления электромагнитных волн. Генерация второй гармоники. | 4 | ОПК-1, ОПК-2, ПК-1 |
| | Итого | 4 | |
| 7 Оптические методы передачи, хранения и обработки информации | Информационная емкость канала передачи данных. | 2 | ОПК-1, ОПК-2, ПК-1 |
| | Итого | 2 | |
| Итого за семестр | | 16 | |

Согласована на портале № 39878

## 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, | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| 2 семестр | | | | |
| 1 Введение. Предмет и задачи фотоники и оптоинформатики | Проработка лекционного материала | 1 | ОПК-1, ОПК-2 | Опрос на занятиях, Реферат, Тест |
| | Итого | 1 | | |
| 2 Теория колебаний | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 1 | ОПК-1, ОПК-2 | Опрос на занятиях, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Итого | 2 | | |
| 3 Описание электромагнитных волн | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | ОПК-1, ОПК-2 | Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 2 | | |
| | Итого | 4 | | |
| 4 Геометрическая оптика | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 1 | ОПК-1, ОПК-2 | Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 3 | | |
| | Итого | 5 | | |
| 5 Введение в интегральную и волоконную оптику | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 1 | ОПК-1, ОПК-2 | Опрос на занятиях, Тест |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Итого | 2 | | |
| 6 Введение в квантовую электронику, нелинейную оптику и голографию. | Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 2 | ОПК-1, ОПК-2 | Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 3 | | |
| | Оформление отчетов по лабораторным работам | 3 | | |
| | Итого | 8 | | |
| 7 Оптические методы передачи, хранения и | Подготовка к практическим занятиям, | 1 | ОПК-1, ОПК-2 | Контрольная работа, Опрос на занятиях, Тест |

Согласована на портале № 39878

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| обработки информации | семинарам | | | |
| | Проработка лекционного материала | 1 | | |
| | Итого | 2 | | |
| Итого за семестр | | 24 | | |
| | Подготовка и сдача экзамена | 36 | | Экзамен |
| Итого | | 60 | | |

## 10. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

## 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 |
|---|---|---|---|---|
| 2 семестр | | | | |
| Контрольная работа | 7 | 8 | 8 | 23 |
| Опрос на занятиях | 4 | 4 | 4 | 12 |
| Отчет по лабораторной работе | | 5 | 5 | 10 |
| Реферат | 7 | | | 7 |
| Тест | 6 | 6 | 6 | 18 |
| Итого максимум за период | 24 | 23 | 23 | 70 |
| Экзамен | | | | 30 |
| Нарастающим итогом | 24 | 47 | 70 | 100 |

### 11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

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

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

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

### 11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

Согласована на портале № 39878

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

## 12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 12.1. Основная литература

1. Волновая оптика : Учебное пособие для вузов / Н. И. Калитеевский. - 4-е изд., стереотип. - СПб. : Лань, 2006. - 465[15] с. : портр., ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература) (Лучшие классические учебники) (Классическая учебная литература по физике). - ISBN 5-8114-0666-5 (наличие в библиотеке ТУСУР - 29 экз.)

2. Введение в квантовую и оптическую электронику [Электронный ресурс]: Учебное пособие / Башкиров А. И., Шандаров С. М. - 2012. 98 с. - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1578 (дата обращения: 20.07.2018).

3. Курс общей физики : учебное пособие для втузов: В 3 т. / И. В. Савельев. - 7-е изд., стереотип. - СПб. : Лань, 2007 - . - (Лучшие классические учебники) (Классическая учебная литература по физике) (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-0629-6. Т. 2 : Электричество и магнетизм. Волны. Оптика. - СПб. : Лань, 2007. - 496 с. : ил., портр., табл. - Предм. указ.: с. 493-496. - ISBN 978-5-8114-0631-9 (наличие в библиотеке ТУСУР - 148 экз.)

### 12.2. Дополнительная литература

1. Прикладная физическая оптика : Учебное пособие для вузов / Ирина Михайловна Нагибина, Василий Аркадьевич Москалев, Наталия Андреевна Полушкина, Вадим Леонидович Рудин. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Высшая школа, 2002. - 564[4] с. : ил. - Библиогр.: с. 562-563. - ISBN 5-06-004039-9 (в пер.) (наличие в библиотеке ТУСУР - 22 экз.)

2. Дубнищев, Ю.Н. Теория и преобразование сигналов в оптических системах [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.Н. Дубнищев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург Лань, 2011. — 368 с. - Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/699 (дата обращения: 20.07.2018).

### 12.3. Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Поляризация [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие для проведения лабораторных работ / С. М. Шандаров, А. С. Акрестина, В. В. Миссаль - 2018. 12 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7154 (дата обращения: 20.07.2018).

2. Генерация второй гармоники лазерного излучения [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие для проведения лабораторных работ / А. С. Акрестина, С. М. Шандаров, В. В. Миссаль - 2018. 12 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7155 (дата обращения: 20.07.2018).

3. Введение в фотонику и оптинформатику [Электронный ресурс]: Методические указания по практическим занятиям и самостоятельной работе студентов направления "Фотоника и оптоинформатика" / Щербина В. В., Шандаров С. М. - 2013. 20 с. - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/4108 (дата обращения: 20.07.2018).

4. Измерение показателя преломления [Электронный ресурс]: Учебно-методическое

Согласована на портале № 39878

пособие для проведения лабораторных работ / А. С. Акрестина, М. Г. Кистенева, Г. В. Симонова - 2018. 15 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/7157 (дата обращения: 20.07.2018).

5. Проверка закона Малюса. Получение и анализ света с круговой и эллиптической поляризацией [Электронный ресурс]: Методические указания к лабораторным работам для студентов направления "Фотоника и оптоинформатика" / А. С. Акрестина, С. М. Шандаров, В. В. Щербина - 2013. 13 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/4106 (дата обращения: 20.07.2018).

#### 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, 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.

Согласована на портале № 39878

**13.1.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ**

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, 313 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Лабораторные стенды (16 шт.);
- Измерительные приборы;
- Доска магнитно-маркерная;
- Помещение для хранения учебного оборудования;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение не требуется.

**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

Согласована на портале № 39878

людей с инвалидностью.

## 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. Какая область знаний не является предметом изучения фотоники
а) оптическая обработка сигналов
б) плазменная электроника
в) нелинейная оптика
г) оптическая обработка сигналов и голография

2.Какая область знаний не является предметом изучения волноводной фотоники
а) изучение поведения излучения внутри оптических элементов
б) изучение поведения излучения в атмосферных каналах передачи информации
в) исследование модуляции, детектирования и передачи оптических сигналов
г) исследование записи и передачи оптических сигналов

3. Какая задача не является задачей фотоники
а) сверхскоростная передача больших массивов информации (более 1Тбит/с)
б) управление сигналом за время 10 фс
в) установление механизма ионизации атомов
г) миниатюризация и интеграция оптических элементов

4. Уравнение колебаний записано в виде
$S(t) = Ae^{\alpha t} \cos(\omega t+\varphi)$? где $-\alpha$ коэффициент затухания. При каком $\alpha$ колебания будут незатухающими
а) $\alpha=0$
б) $\alpha>0$
в) $\alpha<0$
г) $\alpha=1$

5. Колебания модулируются изменением начальной фазы сигнала. Это модуляция:
а) фазовая
б) амплитудная
в) поляризационная
г) импульсная

6. Оптическая волна не имеет продольных составляющих электромагнитного поля ($Ez= 0$ и $Hz= 0$) Это:
а) Т- волны (ТЕМ)
б) Е- волны (поперечно-магнитные ТМ)
в) Н-волны (поперечно-электрические ТЕ)
г) гибридные, с поперечными и продольными компонентами электромагнитного поля

7. Какое значение амплитуды является действующим $A_д$ от пикового значения амплитуды $A_o$:
а) $A_д=0,707\ A_0$
б) $A_д= A_0$
в) $A_д=0,5\ A_0$
г) $A_0=2,3\ A_д$

Согласована на портале № 39878

8. Дисперсия определяется материалом, из которого изготовлен волновод. Это дисперсия:
а) материальная
б) хроматическая
в) межмодовая
г) волноводная

9. Защитное оптическое покрытие переливается всеми цветами радуги. Это голограмма:
а) радужная
б) Френеля
в) Фраунгофера
г) Фурье

10. На дифракционную решётку нормально падает белый свет. Для каких лучей угол дифракции в спектре *k*-го порядка больше?
а) красных;
б) фиолетовых;
в) зелёных;
г) угол дифракции для всех лучей одинаков

11. Колебания модулируются изменением амплитуды сигнала. Это модуляция:
а) фазовая
б) амплитудная
в) поляризационная
г) частотная

12. Какое излучение наблюдается, если на всех длинах волн начальные фазы не изменяются во времени по поперечному сечению пучка?
а) пространственно-когерентное
б) с большим временем когерентности
в) некогерентное
г) немонохроматическое

13. Условием проявления оптической нелинейности среды является зависимость диэлектрической проницаемости среды от:
а) интенсивности света
б) от длины волны света
в) от поляризации излучения
г) от фазы волны излучения

14. Если диэлектрическая восприимчивость среды не зависит от напряженности светового поля, то среда обязательно является
а) линейной
б) однородной
в) нелинейной
г) анизотропной

15. При температуре абсолютного нуля T=0 уровень Ферми в полупроводнике располагается посередине запрещенной зоны. Это:
а) собственный полупроводник
б) полупроводник n-типа
в) полупроводник p-типа
г) полупроводник i- типа

16. В условиях термодинамического равновесия распределение числа частиц по уровням,

Согласована на портале № 39878

или по энергиям, подчиняется:

а) закону Больцмана

б) распределению Максвелла

в) распределению Гиббса

г) распределению Бозе –Энштейна

17. Частота спонтанного излучения определяется разностью энергий уровней, отнесенных к:

а) постоянной Планка

б) постоянной Больцмана

в) к температуре

г) к коэффициенту Эйнштейна

18. Частота перехода между уровнями при создании состояния инверсии населенностей в веществе попадает в СВЧ диапазон. Это вещество может быть использовано для реализации:

а) мазера

б) лазера

в) оптического усилителя

г) генератора излучения в видимой области спектра

19. Мощность лазерного импульса:

а) прямо пропорциональна его длительности

б) обратно пропорциональна его длительности

в) обратно пропорциональна его энергии

г) пропорциональна произведению энергии на длительность импульса

20. Энергия поглощаемого фотона, необходимая для создания в полупроводниковом материале электронно-дырочной пары,

а) не должна превышать ширину запрещенной зоны

б) должна быть равна половине ширины запрещенной зоны

в) не должна превышать половину ширины запрещенной зоны

г) должна превышать ширину запрещенной зоны

### 14.1.2. Экзаменационные вопросы

1. Актуальные проблемы и достижения современной фотоники.
2. Терминология в предметной области фотоники.
3. Гармонический сигнал.
4. Шкала электромагнитных колебаний.
5. Классификация колебательных систем и колебательных процессов.
6. Общие свойства колебательных систем с одной степенью свободы.
7. Вынужденные колебания.
8. Затухающие колебания.
9. Плоские электромагнитные волны, гармонические плоские волны и их свойства.
10. Дисперсия света.
11. Поляризация плоских электромагнитных волн.
12. Закон сохранения энергии для электромагнитного поля, вектор Пойнтинга.
13. Поглощение.
14. Закон прямолинейного распространения света.
15. Законы отражения и преломления света.
16. Полное внутреннее отражение.
17. Физические принципы, используемые в волоконной и интегральной оптике.
18. Основные типы волокон и технология получения.
19. Потери в волокнах, дисперсия волокон.

Согласована на портале № 39878

20. Планарные и полосковые волноводы и устройства интегральной оптики.

21. Фотоны и их свойства.
22. Принцип квантового усиления электромагнитных волн.
23. Лазеры.
24. Нелинейная оптика, генерация второй гармоники.
25. Основные физические принципы голографии.
26. Информационная емкость канала передачи данных.
27. Оптические системы памяти.
28. Оптические системы обработки информации.

### 14.1.3. Темы контрольных работ

Плоские электромагнитные волны.
Гармонические плоские волны и их свойства.

### 14.1.4. Темы опросов на занятиях

Свойства колебательных систем с одной степенью свободы.
Вынужденные колебания. Затухающие колебания.
Плоские электромагнитные волны, гармонические плоские волны и их свойства.
Закон прямолинейного распространения света. Законы отражения и преломления света.
Потери в волокнах, дисперсия волокон.
Принцип квантового усиления электромагнитных волн. Генерация второй гармоники.
Информационная емкость канала передачи данных.

### 14.1.5. Темы рефератов

1. Современные проблемы фотоники и оптоинформатики
2. Свойства колебательных систем с одной степенью свободы.
3. Вынужденные колебания. Затухающие колебания.
4. Плоские электромагнитные волны, гармонические плоские волны и их свойства.
5. Закон прямолинейного распространения света. Законы отражения и преломления света.
6. Потери в волокнах, дисперсия волокон. Студент защищает реферат, по выбранной теме

### 14.1.6. Темы лабораторных работ

Поляризация.
Законы отражения и преломления.
Генерация второй гармоники лазерного излучения
Проверка закона Малюса. Получение и анализ света с круговой и эллиптической поляризацией

## 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.

Согласована на портале № 39878

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;
- 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 № 39878