

**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

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820

Владелец: Троян Павел Ефимович

Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Основы оптоинформатики**

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: **3, 4**

Семестр: **6, 7**

Учебный план набора 2018 года

**Распределение рабочего времени**

| № | Виды учебной деятельности         | 6 семестр | 7 семестр | Всего | Единицы |
|---|-----------------------------------|-----------|-----------|-------|---------|
| 1 | Лекции                            | 16        | 18        | 34    | часов   |
| 2 | Практические занятия              | 16        | 18        | 34    | часов   |
| 3 | Лабораторные работы               | 0         | 18        | 18    | часов   |
| 4 | Курсовой проект / курсовая работа | 0         | 18        | 18    | часов   |
| 5 | Всего аудиторных занятий          | 32        | 72        | 104   | часов   |
| 6 | Самостоятельная работа            | 40        | 72        | 112   | часов   |
| 7 | Всего (без экзамена)              | 72        | 144       | 216   | часов   |
| 8 | Подготовка и сдача экзамена       | 36        | 36        | 72    | часов   |
| 9 | Общая трудоемкость                | 108       | 180       | 288   | часов   |
|   |                                   | 3.0       | 5.0       | 8.0   | З.Е.    |

Экзамен: 6, 7 семестр

Курсовой проект / курсовая работа: 7 семестр

Томск 2018

## 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:

Профессор каф ЭП \_\_\_\_\_ Л. Н. Орликов  
Профессор каф ЭП \_\_\_\_\_ Е. Е. Слядников

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 кафа ЭП \_\_\_\_\_ А. И. Аксенов  
Заведующий кафедрой электронных приборов (ЭП) \_\_\_\_\_ С. М. Шандаров

## 1. Цели и задачи дисциплины

### 1.1. Цели дисциплины

Цель дисциплины - формирование у студентов понимания процессов разработки, проектирования и эксплуатации новых материалов, технологий, приборов и устройств передачи, хранения и обработки информации на основе оптических технологий.

### 1.2. Задачи дисциплины

- приобретение знаний об интенсивно развивающихся и новых направлениях оптических систем передачи, хранения и обработки информации
- 

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Основы оптоинформатики» (Б1.Б.18) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Основы оптоинформатики, Акустооптические методы обработки информации, Волоконная оптика, Материалы интегральной оптики, Оптическая физика, Оптические методы обработки информации, Основы фотоники.

Последующими дисциплинами являются: Основы оптоинформатики.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– 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** основные тенденции и направления развития лазерной, телекоммуникационной и вычислительной техники; основные тенденции и направления развития оптического материаловедения и оптических технологий.

– **уметь** использовать методы защиты информации в оптических системах и устройствах; использовать методы и принципы оптико-физических измерений и исследований устройств оптоинформатики.

– **владеть** принципами построения и работы систем оптической передачи, приема, обработки, хранения и отображения информации; навыками работы с оптическими элементами и устройствами.

## 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

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

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

| Виды учебной деятельности                      | Всего часов | Семестры  |           |
|--|-------------|-----------|-----------|
|  |             | 6 семестр | 7 семестр |
| Аудиторные занятия (всего)                     | 104         | 32        | 72        |
| Лекции   | 34          | 16        | 18        |
| Практические занятия                           | 34          | 16        | 18        |
| Лабораторные работы                            | 18          | 0         | 18        |
| Курсовой проект / курсовая работа              | 18          | 0         | 18        |
| Самостоятельная работа (всего)                 | 112         | 40        | 72        |
| Выполнение курсового проекта / курсовой работы | 37          | 0         | 37        |

|   |     |     |     |
|---|-----|-----|-----|
| Подготовка к лабораторным работам             | 18  | 0   | 18  |
| Проработка лекционного материала              | 16  | 7   | 9   |
| Написание рефератов                           | 24  | 24  | 0   |
| Подготовка к практическим занятиям, семинарам | 17  | 9   | 8   |
| Всего (без экзамена)                          | 216 | 72  | 144 |
| Подготовка и сдача экзамена                   | 72  | 36  | 36  |
| Общая трудоемкость, ч                         | 288 | 108 | 180 |
| Зачетные Единицы                              | 8.0 | 3.0 | 5.0 |

## 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 |
|---|---------|---------------|--------------|----------|--------------|----------------------------|-------------------------|
| <b>6 семестр</b>                                      |         |               |              |          |              |                            |                         |
| 1 Пути развития информационных технологий             | 1       | 0             | 0            | 0        | 12           | 13                         | ОПК-2, ПК-1             |
| 2 Источники излучения для оптоинформатики             | 2       | 0             | 0            | 0        | 14           | 16                         | ОПК-2, ПК-1             |
| 3 Передача информации в оптических линиях связи       | 2       | 5             | 0            | 0        | 4            | 11                         | ОПК-2, ПК-1             |
| 4 Оптическая запись, хранение и считывание информации | 5       | 6             | 0            | 0        | 5            | 16                         | ОПК-2, ПК-1             |
| 5 Системы оптической обработки информации             | 6       | 5             | 0            | 0        | 5            | 16                         | ОПК-2, ПК-1             |
| Итого за семестр                                      | 16      | 16            | 0            | 0        | 40           | 72                         |                         |
| <b>7 семестр</b>                                      |         |               |              |          |              |                            |                         |
| 6 Оптические вычисления                               | 6       | 0             | 8            | 18       | 21           | 35                         | ОПК-2, ПК-1             |
| 7 Квантовая криптография и квантовые вычисления       | 2       | 0             | 2            |          | 13           | 17                         | ОПК-2, ПК-1             |
| 8 Самообучение и самоорганизация в оптике             | 6       | 8             | 4            |          | 19           | 37                         | ОПК-2, ПК-1             |
| 9 Системы искусственного интеллекта                   | 4       | 10            | 4            |          | 19           | 37                         | ОПК-2, ПК-1             |
| Итого за семестр                                      | 18      | 18            | 18           | 18       | 72           | 144                        |                         |
| Итого   | 34      | 34            | 18           | 18       | 112          | 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,<br>ч | Формируемые<br>компетенции |
|---|--|--------------------|----------------------------|
| <b>6 семестр</b>                                      |  |                    |                            |
| 1 Пути развития информационных технологий             | Пределы электронной техники и их преодоление на основе оптических альтернатив  | 1                  | ОПК-2,<br>ПК-1             |
|   | Итого  | 1                  |                            |
| 2 Источники излучения для оптоинформатики             | Принципы работы полупроводниковых лазеров, лазеры на гетероструктурах, лазеры и усилители на основе квантоворазмерных эффектов, вертикально-излучающие полупроводниковые лазеры, волоконные лазеры и усилители, планарные лазеры и усилители.  | 2                  | ОПК-2,<br>ПК-1             |
|   | Итого  | 2                  |                            |
| 3 Передача информации в оптических линиях связи       | Формирование, распространение, поглощение и дисперсия световых импульсов в волоконно-оптических линиях, спектральное и временное уплотнение информационных потоков, элементная база оптических линий связи, передача оптических сигналов в атмосфере и космосе   | 2                  | ОПК-2,<br>ПК-1             |
|   | Итого  | 2                  |                            |
| 4 Оптическая запись, хранение и считывание информации | Локальная и распределенная запись информации, оптические дисковые системы записи и хранения информации, магнитооптические технологии, голографические технологии, регистрирующие среды и механизмы записи, быстродействие, считывание информации в реальном времени - динамическая голография, ассоциативная голографическая память. | 5                  | ОПК-2,<br>ПК-1             |
|   | Итого  | 5                  |                            |
| 5 Системы оптической обработки информации             | Аналоговые оптические вычисления, Фурье-голограммы, голографическая коммутация, мультиплексирование и демultipлексирование сигналов, оптическая би- и мультстабильность цифровая оптическая обработка сигналов.  | 6                  | ОПК-2,<br>ПК-1             |
|   | Итого  | 6                  |                            |
| Итого за семестр                                      |  | 16                 |                            |
| <b>7 семестр</b>                                      |  |                    |                            |
| 6 Оптические вычисления                               | Бистабильные оптические и оптоэлектронные элементы. Обзор оптических и оптоэлектронных компьютеров. Типы и свойства, технологии создания. Перспективы оптических компьютеров. Фотонно-кристаллические чипы как основа буду-  | 6                  | ОПК-2,<br>ПК-1             |

|   |  |    |             |
|---|--|----|-------------|
|   | щего оптического суперкомпьютера.  |    |             |
|   | Итого  | 6  |             |
| 7 Квантовая криптография и квантовые вычисления | Перспективы использования и ограничения. Квантовый компьютер.  | 2  | ОПК-2, ПК-1 |
|   | Итого  | 2  |             |
| 8 Самообучение и самоорганизация в оптике       | Когерентно-оптические системы распознавания образов, оптические нейронные сети, оптические системы нечеткой и нейро- нечеткой логики | 6  | ОПК-2, ПК-1 |
|   | Итого  | 6  |             |
| 9 Системы искусственного интеллекта             | Голографическая парадигма в искусственном интеллекте, реализация принципов информатики мозга методами оптоинформатики                | 4  | ОПК-2, ПК-1 |
|   | Итого  | 4  |             |
| Итого за семестр                                |  | 18 |             |
| Итого   |  | 34 |             |

### 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 |
| Предшествующие дисциплины                      |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1 Основы оптоинформатики                       | +   | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 2 Акустооптические методы обработки информации |   | + | + | + | + | + |   |   |   |
| 3 Волоконная оптика                            | +   | + | + | + |   | + | + | + | + |
| 4 Материалы интегральной оптики                |   | + | + | + |   |   | + | + |   |
| 5 Оптическая физика                            | +   | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 6 Оптические методы обработки информации       | +   | + | + | + | + | + | + | + | + |
| 7 Основы фотоники                              |   | + |   | + |   |   |   | + |   |
| Последующие дисциплины                         |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| 1 Основы оптоинформатики                       | +   | + | + | + | + | + | + | + | + |

### 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

|  | Виды занятий | Формы контроля |
|--|--------------|----------------|
|--|--------------|----------------|

| Компетенции | Лек. | Прак. зан. | Лаб. раб. | КП/КР | Сам. раб. |  |
|-------------|------|------------|-----------|-------|-----------|--|
| ОПК-2       | +    | +          | +         | +     | +         | Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест, Отчет по курсовому проекту / курсовой работе, Реферат, Отчет по практическому занятию |
| ПК-1        | +    | +          | +         | +     | +         | Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Тест, Отчет по курсовому проекту / курсовой работе, Реферат, 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,<br>ч | Формируемые компетенции |
|---|--|--------------------|-------------------------|
| <b>7 семестр</b>                                |  |                    |                         |
| 6 Оптические вычисления                         | Компьютерное моделирование нейросетей  | 4                  | ОПК-2,<br>ПК-1          |
|   | Программируемые логические интегральные схемы для реализации нейронных сетей | 4                  |                         |
|   | Итого  | 8                  |                         |
| 7 Квантовая криптография и квантовые вычисления | Быстрый алгоритм вычисления дискретного преобразования Фурье                 | 2                  | ОПК-2,<br>ПК-1          |
|   | Итого  | 2                  |                         |
| 8 Самообучение и самоорганизация в оптике       | Исследование методов анализа информации                                      | 4                  | ОПК-2,<br>ПК-1          |
|   | Итого  | 4                  |                         |
| 9 Системы искусственного интеллекта             | Сегментация изображений  | 4                  | ОПК-2,<br>ПК-1          |
|   | Итого  | 4                  |                         |
| Итого за семестр                                |  | 18                 |                         |
| Итого   |  | 18                 |                         |

### 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,<br>ч | Формируемые компетенции |
|---|---|--------------------|-------------------------|
| <b>6 семестр</b>                                      |   |                    |                         |
| 3 Передача информации в оптических линиях связи       | Квантовая и классическая модель микротрубочки цитоскелета нейрона. Вычисление статсуммы для модели микротрубочки цитоскелета нейрона, энергии, энтропии, среднего дипольного момента, восприимчивости | 5                  | ОПК-2, ПК-1             |
|   | Итого   | 5                  |                         |
| 4 Оптическая запись, хранение и считывание информации | Расчет эффективности среднего поля для модели микротрубочки цитоскелета нейрона, уравнение самосогласования, свободная энергия, параметр порядка  | 6                  | ОПК-2, ПК-1             |
|   | Итого   | 6                  |                         |
| 5 Системы оптической обработки информации             | Вычисление функции корреляции для модели микротрубочки цитоскелета нейрона, дальний и ближний порядок, флуктуации параметра порядка   | 5                  | ОПК-2, ПК-1             |
|   | Итого   | 5                  |                         |
| Итого за семестр                                      |   | 16                 |                         |
| <b>7 семестр</b>                                      |   |                    |                         |
| 8 Самообучение и самоорганизация в оптике             | Решение задачи об обратном распространении ошибок в нейронной сети  | 4                  | ОПК-2, ПК-1             |
|   | Решение задачи обучения нейронной сети Кохонена   | 4                  |                         |
|   | Итого   | 8                  |                         |
| 9 Системы искусственного интеллекта                   | Решение задачи оптимизации нейронной сети Хопфилда  | 4                  | ОПК-2, ПК-1             |
|   | Решение задачи обучения вероятностной нейронной сети  | 6                  |                         |
|   | Итого   | 10                 |                         |
| Итого за семестр                                      |   | 18                 |                         |
| Итого   |   | 34                 |                         |

### 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,<br>ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|-------------------|-----------------------------|--------------------|-------------------------|----------------|
|                   |                             |                    |                         |                |



| 6 семестр   |  |    |                |   |
|---|--|----|----------------|---|
| 1 Пути развития информационных технологий             | Написание рефератов                            | 11 | ОПК-2,<br>ПК-1 | Реферат, Тест   |
|   | Проработка лекционного материала               | 1  |                |   |
|   | Итого  | 12 |                |   |
| 2 Источники излучения для оптоинформатики             | Написание рефератов                            | 13 | ОПК-2,<br>ПК-1 | Реферат   |
|   | Проработка лекционного материала               | 1  |                |   |
|   | Итого  | 14 |                |   |
| 3 Передача информации в оптических линиях связи       | Подготовка к практическим занятиям, семинарам  | 3  | ОПК-2,<br>ПК-1 | Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию   |
|   | Проработка лекционного материала               | 1  |                |   |
|   | Итого  | 4  |                |   |
| 4 Оптическая запись, хранение и считывание информации | Подготовка к практическим занятиям, семинарам  | 3  | ОПК-2,<br>ПК-1 | Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию   |
|   | Проработка лекционного материала               | 2  |                |   |
|   | Итого  | 5  |                |   |
| 5 Системы оптической обработки информации             | Подготовка к практическим занятиям, семинарам  | 3  | ОПК-2,<br>ПК-1 | Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию   |
|   | Проработка лекционного материала               | 2  |                |   |
|   | Итого  | 5  |                |   |
| Итого за семестр                                      |  | 40 |                |   |
|   | Подготовка и сдача экзамена                    | 36 |                | Экзамен   |
| 7 семестр   |  |    |                |   |
| 6 Оптические вычисления                               | Проработка лекционного материала               | 3  | ОПК-2,<br>ПК-1 | Опрос на занятиях, Отчет по курсовому проекту / курсовой работе, Отчет по лабораторной работе, Тест |
|   | Подготовка к лабораторным работам              | 4  |                |   |
|   | Подготовка к лабораторным работам              | 4  |                |   |
|   | Выполнение курсового проекта / курсовой работы | 10 |                |   |
|   | Итого  | 21 |                |   |
| 7 Квантовая криптография и квантовые вычисления       | Проработка лекционного материала               | 1  | ОПК-2,<br>ПК-1 | Опрос на занятиях, Отчет по курсовому проекту / курсовой работе, От-                                |
|   | Подготовка к лаборатор-                        | 2  |                |   |

|   |  |     |             |   |
|---|--|-----|-------------|---|
|   | ным работам                                    |     |             | чет по лабораторной работе, Тест  |
|   | Выполнение курсового проекта / курсовой работы | 10  |             |   |
|   | Итого  | 13  |             |   |
| 8 Самообучение и самоорганизация в оптике | Подготовка к практическим занятиям, семинарам  | 2   | ОПК-2, ПК-1 | Опрос на занятиях, Отчет по курсовому проекту / курсовой работе, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию, Тест |
|   | Подготовка к практическим занятиям, семинарам  | 2   |             |   |
|   | Проработка лекционного материала               | 3   |             |   |
|   | Подготовка к лабораторным работам              | 4   |             |   |
|   | Выполнение курсового проекта / курсовой работы | 8   |             |   |
|   | Итого  | 19  |             |   |
| 9 Системы искусственного интеллекта       | Подготовка к практическим занятиям, семинарам  | 2   | ОПК-2, ПК-1 | Опрос на занятиях, Отчет по курсовому проекту / курсовой работе, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию, Тест |
|   | Подготовка к практическим занятиям, семинарам  | 2   |             |   |
|   | Проработка лекционного материала               | 2   |             |   |
|   | Подготовка к лабораторным работам              | 4   |             |   |
|   | Выполнение курсового проекта / курсовой работы | 9   |             |   |
|   | Итого  | 19  |             |   |
| Итого за семестр                          |  | 72  |             |   |
|   | Подготовка и сдача экзамена                    | 36  |             | Экзамен   |
| Итого                                     |  | 184 |             |   |

### 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,<br>ч | Формируемые<br>компетенции |
|---|--------------------|----------------------------|
| 7 семестр   |                    |                            |
| Провести обзор литературы по теме задания   | 4                  | ОПК-2, ПК-1                |
| Обосновать выбор оптических элементов для решения задачи                              | 4                  |                            |
| Провести математическое моделирование согласования передаточных характеристик системы | 4                  |                            |
| Привести вариант практического использования системы                                  | 4                  |                            |
| Подготовить презентацию по выполненной работе   | 2                  |                            |
| Итого за семестр  | 18                 |                            |

### 10.1. Темы курсовых проектов / курсовых работ

Примерная тематика курсовых проектов / курсовых работ:

- Быстрый алгоритм вычисления дискретного преобразования Фурье
- Исследование и реализация алгоритма распознавания образов
- Программируемые логические интегральные схемы для реализации распознавания образов с помощью нейронных сетей
  - Самообучающиеся и самоорганизующиеся системы диполей в микротрубочке цитоскелета нейрона
  - Исследование оптического процессора на основе искусственной нейронной сети
  - Исследование фильтров на основе искусственной нейронной сети

## 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 |
|--|--|---|---|------------------|
| 7 семестр                                    |  |   |   |                  |
| Опрос на занятиях                            | 2  | 4   | 4   | 10               |
| Отчет по курсовому проекту / курсовой работе |  |   | 30  | 30               |
| Отчет по лабораторной работе                 | 6  | 6   | 6   | 18               |
| Отчет по практическому занятию               | 4  | 4   | 4   | 12               |
| Итого максимум за период                     | 12   | 14  | 44  | 70               |
| Экзамен                                      |  |   |   | 30               |
| Нарастающим итогом                           | 12   | 26  | 70  | 100              |

| 6 семестр                      |    |    |    |     |
|--------------------------------|----|----|----|-----|
| Опрос на занятиях              | 5  | 5  | 5  | 15  |
| Отчет по практическому занятию | 5  | 5  | 5  | 15  |
| Реферат                        | 5  | 5  | 10 | 20  |
| Тест                           |    |    | 20 | 20  |
| Итого максимум за период       | 15 | 15 | 40 | 70  |
| Экзамен                        |    |    |    | 30  |
| Нарастающим итогом             | 15 | 30 | 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)   |
| 65 - 69                              |  |                         |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено)      | 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. Курс физики : Учебное пособие для вузов / А. А. Детлаф, Б. М. Яворский. - 6-е изд., стереотип. - М. : Академия, 2007. - 719[1] с. : табл., ил. - (Высшее образование). - Предм. указ.: с. 693-713. - ISBN 978-5-7695-3801-8 (наличие в библиотеке ТУСУР - 149 экз.)

2. Интеллектуальные технологии управления. Искусственные нейронные сети и нечеткая логика / А. А. Усков, А. В. Кузьмин. - М. : Горячая линия-Телеком, 2004. - 143[1] с. : ил. - Загл. на корешке : Интеллектуальные технологии управления. - Библиогр.: с. 124-141. - ISBN 5-93517-181-3 : 82.07 (наличие в библиотеке ТУСУР - 50 экз.)

### 12.2. Дополнительная литература

1. Фоторефрактивная нелинейная оптика : учебное методическое пособие / С. М. Шанда-

ров, Н. И. Буримов ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра электронных приборов. - Томск : ТУСУР, 2007. - 39 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 75 экз.)

2. 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.)

3. Введение в оптическую обработку информации : / А. В. Пуговкин, Л. Я. Серебренников, С. М. Шандаров. - Томск : Издательство Томского университета, 1981. - 60, [1] с (наличие в библиотеке ТУСУР - 28 экз.)

### **12.3. Учебно-методические пособия**

#### **12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия**

1. Статистические модели для систем передачи и обработки информации [Электронный ресурс]: Методические указания к практическим занятиям / Квасница М. С. - 2012. 23 с. - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/2245> (дата обращения: 10.07.2018).

2. Компьютерное моделирование нейросетей [Электронный ресурс]: Методические указания к лабораторной работе по дисциплине "Основы оптоинформатики" / Слядников Е. Е. - 2012. 19 с. - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/2954> (дата обращения: 10.07.2018).

3. Исследование методов анализа информации [Электронный ресурс]: Методические указания к лабораторной работе по дисциплине "Основы оптоинформатики" / Слядников Е. Е. - 2012. 11 с. - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/2955> (дата обращения: 10.07.2018).

4. Решение задач [Электронный ресурс]: об обратном распространении ошибок в нейронной сети, обучения нейронной сети Кохонена, оптимизации нейронной сети Хопфильда, обучения вероятностной нейронной сети Методические указания к практическим работам по дисциплине "Основы оптоинформатики" / Слядников Е. Е. - 2012. 49 с. - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/2951> (дата обращения: 10.07.2018).

5. Экспериментальное исследование отклика фоточувствительных материалов, проектирование и сборка источника питания и корпуса для построения прототипа оптической нейронной сети [Электронный ресурс]: Методические указания к курсовой работе по дисциплине "Основы оптоинформатики" / Слядников Е. Е. - 2012. 18 с. - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/2952> (дата обращения: 10.07.2018).

6. Программируемые логические интегральные схемы для реализации нейронных сетей [Электронный ресурс]: Методические указания к лабораторной работе по дисциплине "Основы оптоинформатики" / Слядников Е. Е. - 2012. 19 с. - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/2956> (дата обращения: 10.07.2018).

7. Быстрый алгоритм вычисления дискретного преобразования Фурье [Электронный ресурс]: Методические указания к лабораторной работе по дисциплине "Основы оптоинформатики" / Слядников Е. Е. - 2012. 28 с. - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/2957> (дата обращения: 10.07.2018).

8. Сегментация изображений [Электронный ресурс]: Методические указания к лабораторной работе по дисциплине "Основы оптоинформатики" / Слядников Е. Е. - 2012. 12 с. - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/2958> (дата обращения: 10.07.2018).

9. Основные принципы, модели, методы и средства оптической обработки информации [Электронный ресурс]: Учебно-методическое пособие к самостоятельной работе / Слядников Е. Е. - 2012. 105 с. - Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/2969> (дата обращения: 10.07.2018).

#### **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 аудитория

учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий практического типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации  
634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 204 ауд.

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

Программное обеспечение:

- Google Chrome
- 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 видеувеличителей 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.

#### **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. Частота спонтанного излучения определяется разностью энергий уровней, отнесенных к:
  - а) постоянной Планка,
  - б) постоянной Больцмана
  - в) к температуре
  - г) к коэффициенту Эйнштейна

2. При термодинамическом равновесии населенности энергетических уровней описываются статистикой:

- а) Больцмана,
- б) Максвелла,
- в) Бозе-Эйнштейна,
- г) Ферми-Дирака

3. Частота перехода между уровнями попадает в СВЧ диапазон. Это:

- а) мазер,
- б) лазер,
- в) СВЧ-резонатор,
- г) резонатор Фабри – Перо

4. Можно ли видеть хорошее чистое зеркало?

- а) нельзя, т.к. хорошее чистое зеркало невидимо,
- б) можно, так как мы видим предметы, которые отражаются в зеркале,
- в) все зависит от времени суток,
- г) Все зависит от материала зеркального покрытия.

5. В эксперименте используется вторая гармоника. Но, помимо зеленого лазерного излучения, на выходе кристалла наблюдается еще и ИК излучение накачки лазера. Что использовать для отделения ненужного ИК излучения от зеленого?

- а) призму или светофильтр,
- б) зеркало,
- в) поляризатор,
- г) интерферометр

6. Укажите условие, при котором наблюдаются верхние и нижние миражи:

- а) верхний – при падении температуры с высотой, нижний при повышении температуры с высотой;
- б) верхний – при падении температуры с высотой, а нижний над холодной поверхностью земли,
- в) верхний и нижний – при слоистом градиенте температур над землей,
- г) при отсутствии температурного градиента в атмосфере.

7. Почему при ясной солнечной погоде на асфальте не видна тень от проводов, которые висят высоко.

- а) Удаленные от земли провода отбрасывают только широкую полутень, и она почти незаметна,
- б) Провода находятся слишком далеко от источника света, поэтому не отбрасывают тень,
- в) пропадание тени это сумма первого и второго явлений,
- г) пропадание тени связано с температурными слоями у поверхности земли.

8. 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

9. Калейдоскоп это:

- а) трубка с расположенными под углом зеркалами и цветными освещенными элементами, которые создают симметричный узор при вращении трубки вдоль оптической оси,
- б) трубка, содержащая внутри три зеркала, сложенных под строго определенным углом,
- в) трубка с не освещенными элементами,
- г) трубка без вращающихся элементов

10. Какая длина волны в нанометрах соответствует зеленому спектру:

- а) 555;
- б) 400,
- в) 600,
- г) 700



11. Укажите соотношение де Бройля для свободного движения частицы в произвольном стационарном силовом поле:

- а)  $E = h \nu$ ;
- б)  $E = mv^2/2$ ;
- в)  $E = 3/2 kT$ ;
- г)  $E = \omega t$ .

12. Укажите проблемы оптоинформатики

- а) Дифракционный предел,
- б) влияние электромагнитных волн,
- в) невозможность параллельной передачи информации,
- г) проблема взаимовлияния оптических каналов

13. На обычном стекле сформирован волновод путем диффузии пленки свинца. Это:

- а) одномодовый волновод,
- б) многомодовый,
- в) градиентный,
- г) волновод с анизотропным заполнением

14. Под действием света в кристалле наблюдается изменение показателя преломления. Это:

- а) фФоторефрактивный эффект,
- б) пироэффект,
- в) эффект Керра,
- г) акустооптический эффект

15. Каким свойством должны обладать фотонные кристаллы для передачи и обработки информации?

- а) пьезоэффект,
- б) пироэффект,
- в) фотоэффект,
- г) фотогальванический эффект.

16. Процесс присвоения меток каждому пикселю при распознавании изображения это:

- а) сегментация,
- б) трансформация,
- в) очистка энергетического спектра,
- г) нумерация

17. На осциллограмме яркости распознавательной системы имеются резкие изломы кривой.

Это:

- а) точки границ объекта,
- б) помехи и наводки,
- в) метки обучения нейронной сети,
- г) метки калибровки системы

18. Для чего применяется амплитудная фильтрация Фурье-спектра ?

- а) для увеличения контраста мелких деталей,
- б) для прорисовки контуров объектов,
- в) для упрощения математической обработки,
- г) для восстановления волнового поля

19. Что является амплитудно-фазовым фильтром в комплексной фильтрации изображения?

- а) Фурье-голограмма с записанным Фурье-изображением,
- б) фрагмент Фурье- спектра,
- в) уравнения спектра частот,
- г) коррелятор Ван дер Люгта

20. Устройство, для вычисления функции взаимной корреляции эталонного и объектного (распознаваемого) изображений. Это:

- а) голографический коррелятор Ван дер Люгта,
- б) амплитудно-фазовый конвертор,
- в) транспарант,
- г) векторно-матричный множитель

### **14.1.2. Экзаменационные вопросы**

безинерционные голографические переключатели оптических информационных каналов.  
Фурье-голограммы, голографическая коммутация,  
цифровая оптическая обработка сигналов  
Бистабильные оптические и оптоэлектронные элементы  
оптические и оптоэлектронные компьютеры. Типы и свойства, технологии создания  
Фотонно-кристаллические чипы  
Квантовая криптография,  
Квантовый компьютер  
Когерентно-оптические системы распознавания образов  
оптические системы нечеткой и нейро-нечеткой логики  
реализация принципов информатики мозга методами оптоинформатики

### **14.1.3. Темы опросов на занятиях**

Пределы электронной техники и их преодоление на основе оптических альтернатив

Принципы работы полупроводниковых лазеров, лазеры на гетероструктурах, лазеры и усилители на основе квантоворазмерных эффектов, вертикально-излучающие полупроводниковые лазеры, волоконные лазеры и усилители, планарные лазеры и усилители.

Формирование, распространение, поглощение и дисперсия световых импульсов в волоконно-оптических линиях, спектральное и временное уплотнение информационных потоков, элементная база оптических линий связи, передача

оптических сигналов в атмосфере и космосе

Локальная и распределенная запись информации, оптические дисковые системы записи и хранения информации, магнитооптические технологии, голографические технологии, регистрирующие среды и механизмы записи, быстродействие, считывание информации в реальном времени - динамическая голография, ассоциативная

голографическая память.

Аналоговые оптические вычисления, Фурье-голограммы, голографическая коммутация, мультиплексирование и демультимплексирование сигналов, оптическая би- и мультистабильность-цифровая оптическая обработка сигналов.

Бистабильные оптические и оптоэлектронные элементы. Обзор оптических и оптоэлектронных компьютеров. Типы и свойства, технологии создания. Перспективы оптических компьютеров. Фотонно-кристаллические чипы как основа будущего оптического суперкомпьютера.

Перспективы использования и ограничения. Квантовый компьютер.

Когерентно-оптические системы распознавания образов, оптические нейронные сети, оптические системы нечеткой и нейро-нечеткой логики

Голографическая парадигма в искусственном интеллекте, реализация принципов информатики мозга методами оптоинформатики

### **14.1.4. Темы рефератов**

Пути развития информационных технологий

Источники излучения для оптоинформатики

### **14.1.5. Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам**

Расчет эффективности среднего поля для модели микротрубочки цитоскелета нейрона, уравнение самосогласования, свободная энергия, параметр порядка

Квантовая и классическая модель микротрубочки цитоскелета нейрона. Вычисление статсуммы для модели микротрубочки цитоскелета нейрона, энергии, энтропии, среднего дипольного момента, восприимчивости

Вычисление функции корреляции для модели микротрубочки цитоскелета нейрона, дальний и ближний порядок, флуктуации параметра порядка

Решение задачи об обратном распространении ошибок в нейтронной сети

Решение задачи обучения нейтронной сети Кохонена

Решение задачи оптимизации нейтронной сети Хопфильда

Решение задачи обучения вероятностной нейронной сети

#### 14.1.6. Темы лабораторных работ

Быстрый алгоритм вычисления дискретного преобразования Фурье  
Сегментация изображений  
Исследование методов анализа информации  
Компьютерное моделирование нейросетей  
Программируемые логические интегральные схемы для реализации нейронных сетей

#### 14.1.7. Темы курсовых проектов / курсовых работ

Разработка полосового фильтра на поверхностных акустических волнах (ПАВ)  
Разработать электрооптический переключатель на связанных оптических волноводах  
Разработать анализатор спектра высокочастотных сигналов на ПАВ  
Разработать акустооптическое устройство корреляционной обработки радиосигналов с пространственным интегрированием  
Разработать быстрый алгоритм вычисления дискретного преобразования Фурье  
Провести синтез пространственного фильтра методом Вандер-Люгта

#### 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;
- 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.