

**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 2016 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, ч	Формируемые компетенции
<b>6 семестр</b>			
1 Пути развития информационных технологий	Пределы электронной техники и их преодоление на основе оптических альтернатив	1	ОПК-2, 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, 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, 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, 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, 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, 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, ч	Формируемые компетенции
<b>7 семестр</b>			
6 Оптические вычисления	Компьютерное моделирование нейросетей	4	ОПК-2, 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, ПК-1
	Итого	2	
8 Самообучение и самоорганизация в оптике	Исследование методов анализа информации	4	ОПК-2, ПК-1
	Итого	4	
9 Системы искусственного интеллекта	Сегментация изображений	4	ОПК-2, 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, 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 нейтронной сети	4	ОПК-2, ПК-1
	Решение задачи обучения нейтронной сети Кохонена	4	
	Итого	8	
9 Системы искусственного интеллекта	Решение задачи оптимизации нейтронной сети Хопфильда	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, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля



6 семестр				
1 Пути развития информационных технологий	Написание рефератов	11	ОПК-2, ПК-1	Реферат, Тест
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	12		
2 Источники излучения для оптоинформатики	Написание рефератов	13	ОПК-2, ПК-1	Реферат
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	14		
3 Передача информации в оптических линиях связи	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	3	ОПК-2, 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, 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, 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, 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, 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, ч	Формируемые 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. Серебрянников, 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 видеовеличителей 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 вращения 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.