

ИНСТИТУТ ЛАЗЕРНЫХ И ПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

КАФЕДРА ЛАЗЕРНОЙ ФИЗИКИ

ОДОБРЕНО НТС ЛАПЛАЗ

Протокол № 1/04-577

от 27.04.2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПТОЭЛЕКТРОНИКА

Направление подготовки
(специальность)

[1] 12.03.05 Лазерная техника и лазерные
технологии

Семестр	Трудоемкость, кред.	Общий объем курса, час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	В форме практической подготовки/В	СРС, час.	КСР, час.	Форма(ы) контроля, экс./зач./КР/КП
8	2	72	6	24	0		42	0	3
Итого	2	72	6	24	0	0	42	0	

АННОТАЦИЯ

Целью освоения учебной дисциплины «Оптоэлектроника» является получение знаний, необходимых для успешной профессиональной деятельности в области исследований, разработок и технологий, направленных на регистрацию и обработку информации, создание и применение установок и систем в области физика твёрдого тела и фотоники, в физике конденсированного состояния вещества.

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины «Оптоэлектроника» является получение знаний, необходимых для успешной профессиональной деятельности в области исследований, разработок и технологий, направленных на регистрацию и обработку информации, создание и применение установок и систем в области физика твёрдого тела и фотоники, в физике конденсированного состояния вещества.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина логически и содержательно-методически связана со следующими дисциплинами: квантовая радиофизика, физическая оптика, экспериментальная лазерная физика. При составлении программы учебной дисциплины «Оптоэлектроника» предполагалось, что студент знаком с содержанием основных разделов курсов высшей математики, общей физики и физической оптики, желательно также наличие общих базовых представлений из области информатики и вычислительной техники.

В курсе изучаются современные элементы и устройства оптоэлектроники. Оцениваются физические и технические пределы электронных и оптических средств преобразования информации. Изучаются основные методы и устройства фотоники для ввода, преобразования, и регистрации информации в оптическом канале; практические применения голографии для создания оптоэлектронных устройств преобразования, хранения и отображения информации. Описываются разработки перспективных оптоэлектронных систем, использующих достижения физики конденсированного состояния вещества, физики твердого тела и фотоники.

Овладение данной дисциплиной необходимо студентам для следующих областей профессиональной деятельности:

исследования, разработки и технологии, направленные на регистрацию и обработку информации, разработку теории, создание и применение установок и систем в области конденсированного состояния вещества, лазерной физики, лазерной медицинской физики, неравновесных физических процессов, распространения и взаимодействия излучения с объектами живой и неживой природы, ядерно-физических установок, обеспечения лазерной безопасности, безопасности ядерных материалов и физической защиты ядерных объектов, систем контроля и автоматизированного управления ядерно-физическими установками.

3. ФОРМИРУЕМЫЕ КОМПЕТЕНЦИИ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Универсальные и(или) общепрофессиональные компетенции:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
--------------------------------	--

Профессиональные компетенции в соответствии с задачами и объектами (областями знаний) профессиональной деятельности:

Задача профессиональной деятельности (ЗПД)	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции; Основание (профессиональный стандарт-ПС, анализ опыта)	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции
научно-исследовательской			
Анализ поставленной задачи исследований в области лазерной техники и лазерных технологий;- математическое моделирование процессов и объектов на базе стандартных пакетов автоматизированного проектирования и исследований, разработка программ и их отдельных блоков, отладка и настройка для решения задач лазерной техники и лазерных технологий; проведение экспериментальных исследований взаимодействия лазерного излучения с веществом; проведение измерений по заданным методикам с выбором технических средств и обработкой результатов; составление описаний проводимых исследований и разрабатываемых проектов; осуществление наладки, настройки, юстировки и опытной проверки лазерных	процессы взаимодействия лазерного излучения с веществом, включая биологические объекты; лазерные приборы, системы и технологии различного назначения; процессы генерации, усиления, модуляции, распространения и детектирования лазерного излучения; программное обеспечение и компьютерное моделирование в лазерной технике и лазерных технологиях.	ПК-2.1 [1] - Способен применять основы физической оптики, теории интерференции, дифракции, временной и пространственной когерентности, использовать знания о закономерностях распространения световых пучков в вакууме и сплошных средах, об оптических свойствах сплошных сред, о спектральном составе и пространственных конфигурациях поля в оптических резонаторах; <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 40.011	З-ПК-2.1[1] - Знать: основы физической оптики, теории интерференции, дифракции, временной и пространственной когерентности, закономерностях распространения световых пучков в вакууме и сплошных средах, оптические свойства сплошных сред, основы теории оптических резонаторов; У-ПК-2.1[1] - Уметь: использовать знания о закономерностях распространения световых пучков в вакууме и сплошных средах, об оптических свойствах сплошных сред, о спектральном составе и пространственных конфигурациях поля в оптических резонаторах в области профессиональной деятельности ; В-ПК-2.1[1] - Владеть: методами расчета картин интерференции, дифракции, степени временной и

приборов и лазерных технологических систем;			пространственной когерентности, распространения световых пучков в вакууме и сплошных средах, спектрального состава и пространственной конфигурации поля в оптических резонаторах
проектно-конструкторский			
Анализ поставленной проектной задачи в области лазерной техники и лазерных технологий; участие в разработке функциональных и структурных схем на уровне узлов и элементов лазерных систем и технологий по заданным техническим требованиям; расчет, проектирование и конструирование в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов лазерных систем и технологий на схемотехническом и элементном уровнях; разработка и составление отдельных видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы; участие в монтаже, сборке (юстировке), испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов лазерной техники и отработке элементов и этапов процессов лазерных технологий	разработка лазерных приборов, систем и технологий различного назначения; элементная база лазерной техники, технологий, систем управления и транспорта лазерного излучения	ПК-2.8 [1] - Способен проводить основные расчёты при проектировании лазерных установок, а также контролировать их соответствие исходным требованиям; <i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.002	З-ПК-2.8[1] - Знать: принципы проектирования лазерных установок; У-ПК-2.8[1] - Уметь: проводить основные расчёты при проектировании лазерных установок,; В-ПК-2.8[1] - Владеть: методами расчёта лазерных установок при проектировании
Анализ поставленной проектной задачи в	разработка лазерных	ПК-4 [1] - Способен к анализу, расчету,	З-ПК-4[1] - Знать правила разработки

<p>области лазерной техники и лазерных технологий; участие в разработке функциональных и структурных схем на уровне узлов и элементов лазерных систем и технологий по заданным техническим требованиям; расчет, проектирование и конструирование в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов лазерных систем и технологий на схемотехническом и элементном уровнях; разработка и составление отдельных видов технической документации на проекты, их элементы и сборочные единицы; участие в монтаже, сборке (юстировке), испытаниях и сдаче в эксплуатацию опытных образцов лазерной техники и отработке элементов и этапов процессов лазерных технологий</p>	<p>приборов, систем и технологий различного назначения; элементная база лазерной техники, технологий, систем управления и транспорта лазерного излучения</p>	<p>проектированию и конструированию в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях</p> <p><i>Основание:</i> Профессиональный стандарт: 29.004, 40.038</p>	<p>проектной и рабочей технической документации, правила оформления конструкторской документации принципы и методы расчета и проектирования деталей и узлов приборов и установок в соответствии с техническим заданием. ; У-ПК-4[1] - Уметь анализировать технические требования, предъявляемые к разрабатываемым узлам и элементам рассчитывать и проектировать детали и узлы приборов и установок, разрабатывать проекты технических описаний установок и приборов, проводить концептуальную и проектную проработку типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях ; В-ПК-4[1] - Владеть методами анализа и расчета, навыками конструирования и проектирования в соответствии с техническим заданием типовых систем, приборов, деталей и узлов на схемотехническом и элементном уровнях, методами расчета и проектирования деталей и узлов приборов и установок</p>
--	--	---	---

			с использованием стандартных средств автоматизации
--	--	--	--

4. ВОСПИТАТЕЛЬНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ДИСЦИПЛИНЫ

Направления/цели воспитания	Задачи воспитания (код)	Воспитательный потенциал дисциплин
Профессиональное воспитание	Создание условий, обеспечивающих, формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (В19)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик «Научно-исследовательская работа», «Проектная практика», «Научный семинар» для: - формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин "История науки и инженерии", "Критическое мышление и основы научной коммуникации", "Введение в специальность", "Научно-исследовательская работа", "Научный семинар" для: - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.

5. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Разделы учебной дисциплины, их объем, сроки изучения и формы контроля:

№ п.п	Наименование раздела учебной дисциплины	Недели	Лекции/ Практик. (семинары)/ Лабораторные работы, час.	Обязат. текущий контроль (форма*, неделя)	Максимальный балл за раздел**	Аттестация раздела (форма*, неделя)	Индикаторы освоения компетенции
<i>8 Семестр</i>							
1	Первый раздел	1-8	4/20/0		25	КИ-8	3-ПК-2.1, У-ПК-2.1, В-ПК-2.1, 3-ПК-2.8, У-ПК-2.8, В-ПК-2.8, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4
2	Второй раздел	9-11	2/4/0		25	КИ-11	3-ПК-2.1, У-ПК-2.1, В-ПК-2.1, 3-ПК-2.8, У-ПК-2.8, В-ПК-2.8, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4

							ПК-4
	<i>Итого за 8 Семестр</i>		6/24/0		50		
	Контрольные мероприятия за 8 Семестр				50	3	3-ПК-2.1, У-ПК-2.1, В-ПК-2.1, 3-ПК-2.8, У-ПК-2.8, В-ПК-2.8, 3-ПК-4, У-ПК-4, В-ПК-4

* – сокращенное наименование формы контроля

** – сумма максимальных баллов должна быть равна 100 за семестр, включая зачет и (или) экзамен

Сокращение наименований форм текущего контроля и аттестации разделов:

Обозначение	Полное наименование
КИ	Контроль по итогам
З	Зачет

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

Недели	Темы занятий / Содержание	Лек., час.	Пр./сем., час.	Лаб., час.
	<i>8 Семестр</i>	6	24	0
1-8	Первый раздел	4	20	0
1 - 2	Предпосылки применения оптических элементов и устройств в системах получения, передачи, хранения, обработки и отображения информации Проблемы создания перспективных систем преобразования информации. Краткая история развития оптоэлектронных методов обработки информации. Свойства электромагнитного излучения оптического диапазона, обуславливающие высокое быстродействие, параллелизм, возможность создания массивированных оперативно	Всего аудиторных часов		
		1	5	0
		Онлайн		
		0	0	0

	перестраиваемых связей, снижение энергопотребления и повышение надежности информационных систем. Предельные характеристики электронных и оптических средств преобразования информации.			
3 - 4	Источники излучения и пассивные элементы оптоэлектронных систем Основные виды источников излучения, используемые в оптоэлектронных системах: лазеры, светодиоды, лампы и др. Пассивные элементы оптоэлектронных систем: линзы, зеркала, призмы, поляризаторы, четверть- и полуволновые пластинки, фильтры.	Всего аудиторных часов		
		1	5	0
		Онлайн		
		0	0	0
5 - 6	Информационное описание оптического сигнала и пространственно-временные модуляторы света Дискретизация и квантование сигналов. Теорема выборки Уиттекера–Шеннона–Котельникова. Информационная емкость и пропускная способность оптических систем. Основные физические методы модуляции света, используемые для создания ПВМС. ПВМС с электронным и оптическим управлением.	Всего аудиторных часов		
		1	5	0
		Онлайн		
		0	0	0
7 - 8	Регистраторы световых распределений и фильтры частот Виды регистраторов световых распределений. Схема и элементы цифрового фоторегистратора. Зеркальные и беззеркальные камеры. Процесс регистрации изображения камерой. Формирование цветного изображения. Типы матриц фоторегистраторов. Шумы и радиометрические параметры камер. Оптические и цифровые фильтры высоких и низких частот.	Всего аудиторных часов		
		1	5	0
		Онлайн		
		0	0	0
9-11	Второй раздел	2	4	0
9 - 10	Голография Запись, хранение, преобразование, синтез и восстановление оптических сигналов методом голографии. Основные типы голограмм и их свойства. Голографические преобразующие элементы и блоки памяти. Цифровая голография как метод оперативной регистрации, преобразования, передачи по цифровым каналам связи и воспроизведения световых волн.	Всего аудиторных часов		
		1	3	0
		Онлайн		
		0	0	0
11	Синтез дифракционных оптических элементов. Волоконно-оптические линии связи Методы синтеза дифракционных оптических элементов. Итерационный алгоритм Герчберга-Сэкстона. Волоконно-оптические линии связи: преимущества и недостатки, элементы, области применения.	Всего аудиторных часов		
		1	1	0
		Онлайн		
		0	0	0

Сокращенные наименования онлайн опций:

Обозначение	Полное наименование
ЭК	Электронный курс
ПМ	Полнотекстовый материал
ПЛ	Полнотекстовые лекции
ВМ	Видео-материалы

АМ	Аудио-материалы
Прз	Презентации
Т	Тесты
ЭСМ	Электронные справочные материалы
ИС	Интерактивный сайт

6. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При освоении данной дисциплины основную роль играют аудиторские занятия в виде лекций, а также самостоятельная работа студентов, заключающаяся в выполнении домашнего задания, подготовке к докладам и выступлению, повторении ранее пройденного материала. Часть занятий проводится в интерактивной форме. Для того чтобы показать современное состояние оптоэлектроники и устройств на её основе, использующих лазерное излучение, предусмотрено широкое использование современных научных работ и публикаций по данной теме, посещение лабораторий НИЯУ МИФИ. Рекомендуется посещение студентами научных семинаров и конференций, в том числе, проводимых в рамках Научной сессии НИЯУ МИФИ, а также в других московских университетах и институтах.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств по дисциплине обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущего, рубежного и промежуточного контроля по дисциплине.

Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения представлена в следующей таблице:

Компетенция	Индикаторы освоения	Аттестационное мероприятие (КП 1)
ПК-2.1	З-ПК-2.1	З, КИ-8, КИ-11
	У-ПК-2.1	З, КИ-8, КИ-11
	В-ПК-2.1	З, КИ-8, КИ-11
ПК-2.8	З-ПК-2.8	З, КИ-8, КИ-11
	У-ПК-2.8	З, КИ-8, КИ-11
	В-ПК-2.8	З, КИ-8, КИ-11
ПК-4	З-ПК-4	З, КИ-8, КИ-11
	У-ПК-4	З, КИ-8, КИ-11
	В-ПК-4	З, КИ-8, КИ-11

Шкалы оценки образовательных достижений

Шкала каждого контрольного мероприятия лежит в пределах от 0 до установленного максимального балла включительно. Итоговая аттестация по дисциплине оценивается по 100-балльной шкале и представляет собой сумму баллов, заработанных студентом при выполнении заданий в рамках текущего и промежуточного контроля.

Итоговая оценка выставляется в соответствии со следующей шкалой:

Сумма	Оценка по 4-ех	Оценка	Требования к уровню освоению
-------	----------------	--------	------------------------------

баллов	балльной шкале	ECTS	учебной дисциплины
90-100	5 – «отлично»	A	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
85-89	4 – «хорошо»	B	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твёрдо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.
75-84		C	
70-74		D	
65-69	3 – «удовлетворительно»	E	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.
60-64			
Ниже 60	2 – «неудовлетворительно»	F	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. ЭИ И 26 Оптоэлектроника и нанофотоника : учебное пособие, Санкт-Петербург: Лань, 2020
2. ЭИ С 78 Основы оптики : , Санкт-Петербург: Лань, 2022
3. 535 Д50 Дифракционная нанофотоника : , ред. В. А. Сойфер, Москва: Физматлит, 2011
4. 621.38 Р64 Оптоэлектроника : , Э. Розеншер, Б. Винтер, Москва: Техносфера, 2006

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА:

1. 681.3 М59 Оптические методы в информатике : Запись, обработка и передача информации, А. Л. Микаэлян, М.: Наука, 1990

2. 535 П82 Пространственные модуляторы света : , Васильев А.А.,Касасент Д.,Компанец И.Н.,Парфенов А.В., М.: Радио и связь, 1987
3. 004 Т67 3D лазерные информационные технологии : , Институт автоматике и электротметрии, Новосибирск: , 2003
4. 681.7 М64 Теоретические основы оптико-электронных приборов : учебное пособие для вузов, М. М. Мирошников, Ленинград: Машиностроение, 1983
5. 681.3 М80 Оптоэлектронные матричные процессоры : , Морозов В.Н., М.: Радио и связь, 1986
6. 004 И74 Информационная оптика : Учеб. пособие для вузов, Н. Н. Евтихийев [et al.], М.: МЭИ, 2000
7. 621.38 Я49 Теория и расчет оптико-электронных приборов : учебник для вузов, Ю. Г. Якушенков, Москва: ЛОГОС, 2011

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ:

Специальное программное обеспечение не требуется

LMS И ИНТЕРНЕТ-РЕСУРСЫ:

<https://online.mephi.ru/>

<http://library.mephi.ru/>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Специальное материально-техническое обеспечение не требуется

10. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ СТУДЕНТОВ

При изучении курса «Оптоэлектроника» необходимо твердо усвоить основные свойства электромагнитного излучения оптического диапазона, обуславливающие высокое быстродействие, параллелизм, возможность создания массивов оперативно перестраиваемых связей, снижение энергопотребления и повышение надежности информационных систем; физические пределы электронных и оптических средств преобразования информации; основные виды и элементы оптических систем преобразования информации и особенности взаимодействия оптических и электронных средств обработки.

Необходимо знать назначение и общие характеристики пространственно-временных модуляторов света (ПВМС), физические методы модуляции света, используемые для создания ПВМС. Знать функциональные возможности и характеристики основных типов ПВМС: твердотельных электрооптических, акустооптических, жидкокристаллических, на основе MEMS-структур. Иметь общие представления о возможностях управляемых светом ПВМС для регистрации голограмм.

Необходимо иметь основные представления о пропускной способности оптического канала, шумах в оптических системах при когерентном и некогерентном освещении, потерях информации в оптической системе, использовании теоремы Уиттекера–Шеннона–Котельникова применительно к оптоэлектронным системам.

В рамках изучения использования голограмм в оптоэлектронике для хранения, и преобразования информации, синтеза дифракционных преобразующих элементов следует получить представление об интерференционных и компьютерных способах изготовления статических, перезаписываемых и динамических голограмм. Следует ознакомиться с основами компьютерного синтеза голограмм и фазовых дифракционных элементов.

11. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРЕПОДАВАТЕЛЕЙ

Курс решает следующие учебные задачи. Познакомить с элементной базой и построением современных высокопроизводительных оптоэлектронных средств обработки информации. Научить оценивать функциональные возможности твердотельных элементов и приборов фотоники, используемых в оптоэлектронных системах.

В курсе изучаются современные твердотельные элементы и устройства оптоэлектроники. Оцениваются физические пределы электронных и оптических средств преобразования информации. Изучаются основные методы и устройства фотоники для ввода, преобразования, и регистрации информации в оптическом канале; практические применения голографии для создания оптоэлектронных устройств преобразования, хранения и отображения информации. Описываются разработки перспективных оптоэлектронных систем, использующих достижения физики твердого тела и фотоники.

Необходимо дать возможность студентам твердо усвоить основные свойства электромагнитного излучения оптического диапазона, обуславливающие высокое быстродействие, параллелизм, возможность создания массивов оперативно перестраиваемых связей, снижение энергопотребления и повышение надежности информационных систем; физические пределы электронных и оптических средств преобразования информации; основные виды и элементы оптических систем преобразования информации и особенности взаимодействия оптических и электронных средств обработки.

Студентам необходимо дать четкое представление о назначении и общих характеристиках пространственно-временных модуляторов света (ПВМС). Следует рассмотреть физические методы модуляции света, используемые для создания ПВМС, а также функциональные возможности и характеристики основных типов ПВМС: твердотельных электрооптических, акустооптических, жидкокристаллических, на основе MEMS-структур. Необходимо дать общее представление о возможностях управляемых светом ПВМС для регистрации голограмм.

Необходимо дать студентам основные представления о пропускной способности оптического канала, шумах в оптических системах при когерентном и некогерентном освещении, потерях информации в оптической системе, использовании теоремы Уиттекера–Шеннона–Котельникова применительно к оптоэлектронным системам.

В рамках изучения использования голограмм для хранения, преобразования, синтеза и восстановления оптических сигналов методом голографии необходимо дать студентам представление об интерференционных и компьютерных способах изготовления статических,

перезаписываемых и динамических голограмм. Следует ознакомить их с основами компьютерного синтеза голограмм и фазовых дифракционных элементов.

Студентам следует изложить наиболее перспективные подходы к созданию трехмерных дисплеев: схему с «подвижной плоскостью», метод локального возбуждения объема среды, варианты голографического дисплея.

При изложении материала по цифровой голографии необходимо подчеркнуть основные отличительные свойства и возможности этого метода регистрации объемных изображений, их передачи по цифровым каналам связи и воспроизведения, как численного, так и физического.

Объясняя принципиальную схему оптоэлектронного вектор-матричного перемножителя, необходимо рассказать о важных практических области применения этого сигнального процессора. Проводя оценки количества вычислительных операций за такт и производительности устройства, следует привести пример его современной реализации, обладающей производительностью характерной для суперкомпьютеров.

Для обоснования работы когерентного оптоэлектронного Фурье-спектроанализатора сигналов и изображений необходимо использовать приближение скалярной теории дифракции, а также указать области его применения. Необходимо научить студентов определять количество вычислительных операций за такт и производительность оптоэлектронного Фурье-спектроанализатора.

Объяснять схемы оптоэлектронных Фурье-процессоров для обработки изображений следует, используя схему оптоэлектронного Фурье-спектроанализатора. Оценку количества вычислительных операций за такт и производительности этих оптоэлектронных процессоров, также необходимо основывать на анализе Фурье-спектроанализатора.

Следует сформулировать студентам основные направления разработок оптоэлектронных устройств для хранения информации, в том числе голографических, с адресным и ассоциативным доступом к данным.

Необходимо рассмотреть характеристики существующих и перспективных образцов оптоэлектронных межсоединений и коммутационных шин для обмена данными в электронных системах цифровой обработки.

Студентов необходимо ознакомить с основными направлениями создания перспективной оптоэлектронной элементной базы компьютеров, в том числе на новых физических принципах.

Автор(ы):

Краснов Виталий Вячеславович, к.ф.-м.н., доцент

Черёмхин Павел Аркадьевич, к.ф.-м.н., доцент

Стариков Сергей Николаевич