МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Директор департамента образования
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Оптические устройства в радиотехнике

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.01 Радиотехника**
Направленность (профиль) / специализация: **Радиотехнические средства передачи, приема и обработки сигналов**
Форма обучения: **заочная (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**
Факультет: **ФДО, Факультет дистанционного обучения**
Кафедра: **РСС, Кафедра радиоэлектроники и систем связи**
Курс: **5**
Семестр: **9**
Учебный план набора 2014 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	9 семестр	Всего	Единицы
1	Самостоятельная работа под руководством преподавателя	6	6	часов
2	Контроль самостоятельной работы	2	2	часов
3	Всего контактной работы	8	8	часов
4	Самостоятельная работа	60	60	часов
5	Всего (без экзамена)	68	68	часов
6	Подготовка и сдача зачета	4	4	часов
7	Общая трудоемкость	72	72	часов
			2.0	З.Е.

Контрольные работы: 9 семестр - 1
Зачет: 9 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 44017

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 10 от «29» 6 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.01 Радиотехника, утвержденного 06.03.2015 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры СВЧиКР «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

старший преподаватель каф. ТЭО _____ А. В. Гураков

Заведующий каф. СВЧиКР _____ С. Н. Шарангович

Заведующий обеспечивающей каф. СВЧиКР _____ С. Н. Шарангович

Рабочая программа дисциплины согласована с факультетом и выпускающей кафедрой:

Декан ФДО _____ И. П. Черкашина

Заведующий выпускающей каф. РСС _____ А. В. Фатеев

Эксперты:

Доцент кафедры технологий электронного обучения (ТЭО) _____ Ю. В. Морозова

Доцент кафедры сверхвысокочастотной и квантовой радиотехники (СВЧиКР) _____ А. Ю. Попков

Согласована на портале № 44017

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

изучение теоретических основ оптической обработки информации, принципов построения и работы, а также характеристик основных функциональных уз-лов оптических систем: спектроанализатора, согласованного фильтра, коррелятора, физических основ распространения излучения по оптическому волокну, основных характеристик источников и приемников оптического излучения, принципов построения волоконно-оптических систем передачи информации.

1.2. Задачи дисциплины

– изучение физических принципов построения и теоретических основ функционирования систем оптической обработки информации;

– получение необходимых знаний по структурной организации оптических спектроанализаторов пространственного и временного интегрирования, согласованного фильтра, коррелятора;

– изучение основных характеристик источников и приемников оптического излучения;

– изучение физических основ распространения излучения по оптическому волокну;

– изучение принципов построения волоконно-оптических систем передачи информации.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Оптические устройства в радиотехнике» (Б1.В.ОД.14) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Радиотехнические цепи и сигналы, Устройства приема и обработки сигналов, Физика, Электродинамика и распространение радиоволн, Электроника.

Последующими дисциплинами являются: Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, Радиотехнические системы.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-7 способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности;

– ПК-7 способностью разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** – основы зонной теории твердого тела, особенности поглощения и усиления электромагнитного излучения веществом, физические эффекты в плазме, контактные явления и явление сверхпроводимости; – физические основы работы приборов квантовой электроники: виды квантовых переходов, коэффициенты Эйнштейна, механизм и условия усиления квантовых приборов, понятие ширины спектральной линии, источников оптического излучения, особенности открытых резонаторов и возникающих мод колебаний); – особенности гетеропереходов, их преимущества по сравнению с гомопереходами, способы создания согласованных и псевдоморфных гетеропереходов, возможности зонной инженерии; – устройство, принципы действия и характеристики основных типов фото- и светодиодов, а также способы увеличения их быстродействия;

– **уметь** – объяснять физические эффекты, используемые для осуществления работы оптоэлектронных и квантовых приборов и устройств, генерации, усиления, преобразования и модуляции оптических колебаний; – применять на практике известные методы исследования оптоэлектронных и квантовых приборов и устройств; – выполнять расчеты, связанные с выбором режимов работы и определением параметров оптоэлектронных и квантовых приборов и устройств; – проводить компьютерное моделирование и проектирование оптоэлектронных и квантовых приборов и устройств, а также иметь представление о методах компьютерной оптимизации таких устройств; – пользоваться справочными данными оптоэлектронных и квантовых приборов и устройств, при проектировании радиотехнических систем и сетей связи, сопоставляя особенности используемых материалов и параметры приборов; – определять и обосновывать целесообразность использования оптических методов обработки информации для решения конкретных задач; – по-

Согласована на портале № 44017

лучить навыки практической работы с различными лазерами, устройствами для управления параметрами лазерного излучения;

– **владеть** – навыками чтения и изображения оптоэлектронных схем на основе современной элементной базы; – навыками составления эквивалентных схем узлов и модулей изучаемых оптоэлектронных и квантовых приборов и устройств; – навыками расчета, проектирования и компьютерного моделирования оптоэлектронных систем и сетей связи; – навыками работы с лабораторными макетами различных лазеров, модуляторов и дефлекторов, контрольно-измерительной аппаратурой.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		9 семестр
Контактная работа (всего)	8	8
Самостоятельная работа под руководством преподавателя (СРП)	6	6
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
Самостоятельная работа (всего)	60	60
Подготовка к контрольным работам	30	30
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	30	30
Всего (без экзамена)	68	68
Подготовка и сдача зачета	4	4
Общая трудоемкость, ч	72	72
Зачетные Единицы	2.0	

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	СРП, ч	КСР, ч	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
9 семестр					
1 Общие вопросы построения и применение оптоэлектронных систем и устройств. Некоторые сведения из волновой оптики.	1	2	10	11	ОПК-7, ПК-7
2 Квантовые приборы оптического диапазона. Оптоэлектронные источники излучения.	1		10	11	ОПК-7, ПК-7
3 Физические принципы и основные элементы регистрации оптического излучения. Оптроны.	1		10	11	ОПК-7, ПК-7
4 Оптические волноводы. Трансформация	1		10	11	ОПК-7, ПК-7

Согласована на портале № 44017

оптического излучения.					
5 Элементы управления излучением. Физические и математические основы оптической обработки информации.	1		10	11	ОПК-7, ПК-7
6 Лазеры в системах связи. Системы связи оптического диапазона частот.	1		10	11	ОПК-7, ПК-7
Итого за семестр	6	2	60	68	
Итого	6	2	60	68	

5.2. Содержание разделов дисциплины (самостоятельная работа под руководством преподавателя)

Содержание разделов дисциплин (самостоятельная работа под руководством преподавателя) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов дисциплин (самостоятельная работа под руководством преподавателя)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины (самостоятельная работа под руководством преподавателя)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
9 семестр			
1 Общие вопросы построения и применение оптоэлектронных систем и устройств. Некоторые сведения из волновой оптики.	Физические основы и задачи, решаемые оптоэлектронными системами. Основные достоинства ОЭС. Структурная схема оптоэлектронной системы. Оптоэлектронные источники излучения. Оптические среды и эффекты в них. Электронные элементы, регистрирующие и обрабатывающие электрические сигналы.Основные аспекты оптического излучения. Волновые свойства света. Интерференция и дифракция. Параметры электромагнитных волн (ЭМВ). Энергия электромагнитного излучения, интенсивность света. Распространение электромагнитных колебаний (ЭМК).Оптическое приближение.	1	ОПК-7, ПК-7
	Итого	1	
2 Квантовые приборы оптического диапазона. Оптоэлектронные источники излучения.	Физические основы квантовых приборов. Квантовые переходы. Ширина спектральной линии. Возможность усиления и генерации в квантовых системах.Общие вопросы построения лазеров. Открытые резонаторы. Условие самовозбуждения. Мощность и спектр излучения лазера. Газовые лазеры. Твердотельные лазеры. Полупроводниковые лазеры. Полупроводниковые оптические усилители. Светоизлучающие диоды (СИД). Инжекционные светодиоды.	1	ОПК-7, ПК-7
	Итого	1	
3 Физические принципы и основные	Явление фотоэффекта. Классификация приемников светового потока. Типы при-	1	ОПК-7, ПК-7

Согласована на портале № 44017

элементы регистрации оптического излучения. Оптроны.	емников излучения.Основные физические понятия оптронов. Виды оптопар. Устройство и применение оптронов. Транзисторные, тиристорные и резисторные оптопары.		
	Итого	1	
4 Оптические волноводы. Трансформация оптического излучения.	Диэлектрические световоды. Распространение волн в световодах. Моды диэлектрического волновода. Волоконно-оптические световоды. Волоконно-оптические линии передачи. Элементы связи ВОЛП.Основные теоретические сведения. Распределение интенсивности излучения для резонатора, составленного из сферических зеркал. Расчет смещения перетяжки. Распространение гауссова пучка через систему линз.	1	ОПК-7, ПК-7
	Итого	1	
5 Элементы управления излучением. Физические и математические основы оптической обработки информации.	Модуляторы оптического излучения. Механические модуляторы. Электрооптические модуляторы. Дефлекторы оптического излучения. Физические основы оптической обработки информации. Математические основы оптической обработки информации. Оптические методы обработки информации.	1	ОПК-7, ПК-7
	Итого	1	
6 Лазеры в системах связи. Системы связи оптического диапазона частот.	Оптоэлектронные системы с применением лазеров. Принципы построения ВОСП. Передающие устройства оптической аппаратуры связи. Изменение параметров светового луча. Приемники. Ретрансляторы. Перспективы развития ВОЛС	1	ОПК-7, ПК-7
	Итого	1	
Итого за семестр		6	

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
Предшествующие дисциплины						
1 Радиотехнические цепи и сигналы	+	+	+	+	+	+
2 Устройства приема и обработки сигналов	+	+	+	+	+	+
3 Физика	+	+	+	+	+	+

Согласована на портале № 44017

4 Электродинамика и распространение радиоволн	+	+	+	+	+	+
5 Электроника	+	+	+	+		
Последующие дисциплины						
1 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	+	+	+	+	+	+
2 Радиотехнические системы	+	+	+	+	+	+

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Компетенции	Виды занятий			Формы контроля
	СРП	КСР	Сам. раб.	
ОПК-7	+	+	+	Контрольная работа, Проверка контрольных работ, Зачет, Тест
ПК-7	+	+	+	Контрольная работа, Проверка контрольных работ, Зачет, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП.

7. Лабораторные работы

Не предусмотрено РУП.

8. Контроль самостоятельной работы

Виды контроля самостоятельной работы приведены в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Виды контроля самостоятельной работы

№	Вид контроля самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции
9 семестр			
1	Контрольная работа с автоматизированной проверкой	2	ОПК-7, ПК-7
Итого		2	

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
9 семестр				
1 Общие вопросы построения и применение оптоэлектронных систем и	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	5	ОПК-7, ПК-7	Зачет, Контрольная работа, Тест
	Подготовка к контрольным работам	5		

Согласована на портале № 44017

устройств. Некоторые сведения из волновой оптики.	Итого	10		
2 Квантовые приборы оптического диапазона. Оптоэлектронные источники излучения.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	5	ОПК-7, ПК-7	Зачет, Контрольная работа, Тест
	Подготовка к контрольным работам	5		
	Итого	10		
3 Физические принципы и основные элементы регистрации оптического излучения. Оптроны.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	5	ОПК-7, ПК-7	Зачет, Контрольная работа, Тест
	Подготовка к контрольным работам	5		
	Итого	10		
4 Оптические волноводы. Трансформация оптического излучения.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	5	ОПК-7, ПК-7	Зачет, Контрольная работа, Тест
	Подготовка к контрольным работам	5		
	Итого	10		
5 Элементы управления излучением. Физические и математические основы оптической обработки информации.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	5	ОПК-7, ПК-7	Зачет, Контрольная работа, Тест
	Подготовка к контрольным работам	5		
	Итого	10		
6 Лазеры в системах связи. Системы связи оптического диапазона частот.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части курса	5	ОПК-7, ПК-7	Зачет, Контрольная работа, Тест
	Подготовка к контрольным работам	5		
	Итого	10		
	Выполнение контрольной работы	2	ОПК-7, ПК-7	Контрольная работа
Итого за семестр		60		
	Подготовка и сдача зачета	4		Зачет
Итого		64		

Согласована на портале № 44017

10. Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется.

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Шангина Л. И. Оптоэлектронные системы и устройства [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л. И.Шангина.— Томск : Эль Контент, 2014. — 182 с. Доступ из личного кабинета студента — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 27.08.2018).

12.2. Дополнительная литература

1. Скляров, О.К. Волоконно-оптические сети и системы связи [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: учебное пособие / О.К. Скляров. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 268 с. Доступ из личного кабинета студента. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/104959 (дата обращения: 27.08.2018).
2. Дубнищев, Ю.Н. Теория и преобразование сигналов в оптических системах [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.Н. Дубнищев. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2011. — 368 с. Доступ из личного кабинета студента. — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/699 (дата обращения: 27.08.2018).

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Шангина Л.И. Оптоэлектронные системы и устройства : электронный курс / Л.И. Шангина — Томск: ТУСУР 2014 г. Доступ из личного кабинета студента.:
2. Шарангович С. Н. Оптические устройства в радиотехнике [Электронный ресурс]: методические указания по организации самостоятельной работы для студентов заочной формы обучения технических направлений подготовки , обучающихся с применением дистанционных образовательных технологий / С. Н. Шарангович. – Томск : ФДО, ТУСУР, 2018. Доступ из личного кабинета студента. — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 27.08.2018).
3. Шангина Л.И. Оптоэлектронные системы и устройства [Электронный ресурс]: учебное методическое пособие. — Томск: Факультет дистанционного обучения, ТУСУР, 2013. — 160 с. Доступ из личного кабинета — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library/ (дата обращения: 27.08.2018).

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. Рекомендуется использовать источники из списка https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh (со свободным доступом). ЭБС «Юрайт»: www.biblio-online.ru (доступ из личного кабинета студента по ссылке https://biblio.fdo.tusur.ru/). ЭБС «Лань»: www.e.lanbook.com (доступ из личного кабинета студента по ссылке http://lanbook.fdo.tusur.ru).

Согласована на портале № 44017

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 дисциплины

Кабинет для самостоятельной работы студентов

учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, помещение для проведения групповых и индивидуальных консультаций, помещение для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Коммутатор MicroTeak;
- Компьютер PENTIUM D 945 (3 шт.);
- Компьютер GELERON D 331 (2 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-zip
- Google Chrome
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows
- MathCAD (с возможностью удаленного доступа)
- Microsoft Windows
- OpenOffice

13.1.2. 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

Согласована на портале № 44017

с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

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

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для 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. При поглощении электроном фотона должны выполняться законы сохранения энергии и импульса. Как связана кинетическая энергия электрона с импульсом?

а) E=P/2m
б) E=2m2/P
в) E=P2/2m
г) E=4m2/P
д) E=1/2 m2/P

2. Изменение каких характеристик материалов от действия светового потока понимается под фотоэффектом?

а)электрических,
б) химических
в)физических.

3. Что требуется для поддержания связи и высокой помехозащищенности на огромных расстояниях. (Укажите неверное).

а) передача сигнала без помех
б) огромная информационная ёмкость каналов
в) высокая направленность излучения
г) возможность поддержания связи на огромных расстояниях
д) высокая помехозащищенность.

4. Какие элементы осуществляют пространственное управление оптическим лучом? Заполните недостающие слова.

В информационной технике при хранении, обработке, передаче информации { } находят широкое применение и являются важнейшими элементами оптоэлектронных устройств.

5. По каким признакам НЕЛЬЗЯ квалифицировать методы пространственного управления лучом?

а) по Доплеровскому эффекту,
б) по характеру отклонения луча,
в) по физическим явлениям, лежащим в основе управления параметрами отклоняющих сред дефлекторов,
г) по характеру взаимодействия светового пучка с активной средой дефлектора.

6. По характеру взаимодействия светового пучка с активной средой дефлекторы могут быть классифицированы на следующие группы:

Согласована на портале № 44017

а) преломляющие,
б) отражательные,
в) поляризационные,
г) дифракционные.

7.На каком из рисунков изображен световод со ступенчатым профилем показателя преломления (ППП)?

8. Продолжите список.
Основные узлы, входящие в ОЭСиУ:
а) источник оптического излучения,
б) приемник оптической энергии,
в) когерентные оптические устройства обработки информации, г) { }.

9. Какие из перечисленных способов обработки информации используются в ОЭС?
1) автоматические ОЭС
2) ОЭС обрабатываемые оператором
3) классические ОЭС.

10, Отличительной особенностью атмосферных оптических линий связи (АОЛС) НЕ является следующая:
а) экономичны и экологичны;
б) системы требуют специальных разрешений на использование;
в) позволяют оперативно организовать связь между населенными пунктами, предприятиями, компьютерными центрами, базовыми станциями и пр;
г) используются в качестве вставок в другие телекоммуникационные структуры для обхода различных препятствий (водные преграды, аэродромы, железнодорожные и автомобильные магистрали;

11. Из перечисленных потерь свободного пространства укажите одно, НЕ соответствующее потерям в атмосфере.
а) возникающие флуктуации принимаемого сигнала вследствие рефракции излучения на турбулентных неоднородностях показателя преломления воздуха;
б) возникающие рассеяния излучения на аэрозолях;
в) ослабление сигнала от переотражений;
г) из-за турбулентности в атмосфере возникают флуктуации амплитуды фазы и угла падения излучения на входной зрачок прибора;

12. К основным достоинствам ВОСП НЕ относится следующее:
а) низкие значения затухания, малые перекрестные помехи;
б) возможность осуществлять связь через атмосферу;
в) низкие значения дисперсии;
г) большие расстояния между ретрансляторами;

13. Существенным требованием к оптическому световоду НЕ является:
а) необходимость слабого затухания из-за поглощения, из-за рассеяния;
б) уменьшение диаметра одноволоконного световода;
в) уменьшение неоднородностей в поперечном сечении волокна;
г) уменьшение затухания от применяемого материала волокна;

14. Дать определение оптического явления - корпускулярно-волнового дуализма.
а) Корпускулярно-волновой дуализм- это явление двойного лучепреломления.
б) Корпускулярно-волновой дуализм — это физический принцип, утверждающий, что любой объект природы может вести себя и как частица, и как волна.

Согласована на портале № 44017

в) Корпускулярно-волновой дуализм — это закон определяющий разрешающую способность оптической системы.

г) Корпускулярно-волновой дуализм — это способ определения скорости света.

15. На каких физических явлениях свет демонстрирует свою волновую природу? (указать неправильный ответ).

а) на незатухающих колебаниях;

б) на явлениях дифракции;

в) на явлениях интерференции;

г) на магнито-электрооптических свойствах среды;

16. Что следует понимать под населенностью уровней?

а) Населенность – это число частиц, приходящих на уровень с верхних уровней системы в ед. времени с ед. объема.

б) Под населенностью любого уровня следует понимать число частиц в единице объема, энергия которых попадает в пределы размытости этого уровня.

в) Населенность – это число частиц, уходящих с уровня на верхние уровни системы в ед. времени с ед. объема.

17. В чем заключается эффект Доплера?

а) Упругие и неупругие столкновения частиц в ансамбле приводят к изменению частоты.

б) Эффект Доплера-это эффект дифракции излучателя.

в) Уширение линии за счет зависимости наблюдаемой частоты излучения от скорости движения излучателя.

18. Какие длины волн характеризуют оптический диапазон?

1) 0.3–4 мкм

2) 0.03–300 мкм

3) 0.01–5 мкм

4) 0.1–1000 мкм

19. Какие длины волн характеризуют ультрафиолетовый (УФ) диапазон?

1) 0.05–0.001 мкм

2) 0.36–0.01 мкм

3) 0.3–0.03 мкм

4) 0.3–0.07 мкм.

20. Уменьшить внешние шумы можно, если:

1) изменить частотный диапазон

2) увеличить чувствительность приемного устройства

3) применять приёмные антенны – телескопы с малым углом зрения

14.1.2. Зачёт

1. За счет чего не может происходить разделение носителей?

а) темнового тока

б) разного коэффициента диффузии (Dдиф) – диффузионная фото-ЭДС,

в) электрического поля — фотогальванический эффект,

г) магнитного поля — фотомагнитный эффект,

2. Приборы, в которых происходит преобразование светового потока в фототок или фото-ЭДС, называются { }.

3. Какие электрооптические эффекты заложены в основу оптоэлектронных приборов? В перечисленном списке одно утверждение неверно. Укажите его.

а) электрооптический эффект Поккельса

Согласована на портале № 44017

б) эффект Коттона- Мутона
в) магнитооптический эффект Фарадея
г) акустооптический эффект

4. На чем основан этот электрооптический эффект? Отметьте правильный ответ.
а) Эффект основан на изменении показателя преломления вещества при наложении магнитного поля
б) Эффект основан на изменении показателя преломления вещества при наложении электрического поля
в) Эффект основан на дифракции Рамана-Ната
г) Эффект основан дифракции Брэгга

5. Одним из параметров, характеризующих дефлекторы является:
а) эффективность,
б) потребляемая мощность,
в) материальная среда призмы,
г) стабильность отклонения.

6. Реально достижимое быстродействие дефлекторов на ниобате лития имеет величину около ____мкс.
а) 500;
б) 100;
в) 1;
г) 50.

7. Укажите лишнее.
Исходя из решаемых задач ОЭС подразделяются:
а) на пеленгационные (определение объекта в пространстве наблюдения),
б) на тепловизионные (приборы ночного видения),
в) на доплеровские измерители,
г) на измерители скоростей,

8. Укажите лишнее.
ОЭС с учетом особенностей их квантовых систем и устройств классифицируются как:
а) стандарты частоты и времени,
б) локационные (дальномеры).
в) квантовые усилители,
г) преобразователи частоты лазерного излучения,

9. Способом передачи информации непосредственно через атмосферу является передача посредством модулированного { } луча.

10. Основной причиной востребованности АОЛС является возможность передавать:
а) большие объемы данных
б) на высоких скоростях
в) в инфракрасном диапазоне длин волн
г) совершенно без потерь

11. Какие типы модуляции оптической несущей информационным сигналом можно использовать?
а) частотную,
б) фазовую,
в) внутрирезонаторную,
г) модуляцию по интенсивности (МИ),

Согласована на портале № 44017

12. Передача света по любому световоду может осуществляться в двух режимах: одномодовом и многомодовом. От чего НЕ зависит тип модового режима?

а) от радиуса сердцевины,

б) от величины показателей преломления,

в) от соотношения диаметра сердцевины и оболочки.

13. В чем проявляется квантовая природа оптических излучений? (указать неправильный ответ).

а) в тепловой генерации,

б) в различных видах люминесценции,

в) на явлениях дифракции, поляризации,

г) процессах взаимодействия излучения с веществом.

14. Какова физическая сущность диэлектрической восприимчивости вещества ?

а) показывает накопление электрической и магнитной энергии в в 1 см3 вещества.

б) определяется объёмной плотностью наведённого электрического дипольного момента.

в) это поляризуемость единицы объема диэлектрика, пропорциональная объему всех молекул в 1 см3.

г) показывает насколько электрическая индукция в данной среде, отличается от индукции в вакууме.

15. Какое из индуцированных переходов указывает на невозможность получения в двухуровневой системе получения инверсного состояния?

а) W21 > W12

б) W21 < W12

в) W21 = W12

г) 2W21 > W12

16. Что обозначают спектральные коэффициенты Эйнштейна , ?

а) Числа спонтанных и вынужденных переходов в частотном интервале ширины спектральной линии во всем интервале времени.

б) Числа спонтанных и вынужденных переходов во всем частотном интервале, в единицу времени.

в) Числа спонтанных и вынужденных переходов в единицу времени, в единичном частотном интервале вблизи частоты .

17. Какие длины волн характеризуют инфракрасный (ИК) диапазон?

1) 0.6–500 мкм

2) 0.8–500 мкм

3) 0.76–4 мкм

4) 0.3–30 мкм

18. Какой диапазон занимает видимая часть спектра?

1) 0.85–500 мкм

2) 0.3–0.03 мкм

3) 0.1–0.01 мкм

4) 0.38–0.76 мкм

19.Каковы причины расширения спектральной линии?

1) Эффект Коттона – Мутона

2) Доплеровский эффект; влияние электрических и магнитных полей; высокие температуры

3) Плохая поляризованность активных частиц

Согласована на портале № 44017

20.Наиболее опасным с точки зрения надёжности работы оптической линии передачи информации в атмосфере является ___.

14.1.3. Темы контрольных работ

Оптические устройства в радиотехнике (примеры типовых заданий для контрольной работы с автоматизированной проверкой).

1. Изменение каких характеристик материалов от действия светового потока понимается под фотоэффектом?

а)электрических,
б) химических
в)физических

2. За счет чего не может происходить разделение носителей?

а) темнового тока
б) разного коэффициента диффузии (Dдиф) – диффузионная фото-ЭДС,
в) электрического поля — фотогальванический эффект,
г) магнитного поля — фотомагнитный эффект,

3. Какие параметры изменяются при модуляции света? В перечисленном списке одно утверждение неверно. Укажите его.

а) амплитуда
б) интенсивность
в) фаза
г) частота

4.Модуляция сигнала:

а) увеличивает мощность
б) позволяет «нагружать» световой поток информацией, которая переносится светом и затем извлекается и используется.
в) трансформирует сигнал

5. Полоса пропускания дефлектора характеризует качество дефлектора и оценивается:

а) произведением частоты сканирования на разрешающую способность,
б) отношением частоты сканирования на разрешающую способность,
в) отношением разрешающей способности на частоту сканирования,

6. Дополните список.

Принципиальными достоинствами ОЭС являются:
А) Высокочастотность.
Б) Острая фокусировка.
В) Развязка.
Г) Визуализация.
Д) _____

7. Какой из перечисленных лазеров НЕ используется для передачи в свободном пространстве?

1) He-Ne-лазер (гелий-неоновый лазер);
2) CO2- лазер (лазер на углекислом газе);
3) Nd-ИАГ-лазер;
4) п/п инжекционный лазер.

8. После прохождения через турбулентную атмосферу лазерное излучение, приобретает { } структуру, т.е. получается замирание оптического сигнала на входе в фотоприёмник.

Согласована на портале № 44017

9. Для развития космической оптической связи необходимо обеспечение чрезвычайной точности { } приемопередающей аппаратуры.

10. Какие источники излучения используют в передающих устройствах оптических систем связи?

а) газовые лазеры

б) п/п лазеры

в) светодиоды по интегральной технологии

11. Какие требования НЕ предъявляются к источникам излучения?

а) длина волны излучения источника должна совпадать с одним из максимумов спектральных потерь оптических волокон;

б) должны иметь высокую надежность и большой срок службы;

в) конструкция источника должна обеспечивать достаточно высокую мощность выходного излучения и эффективный ввод его в оптическое волокно;

г) масса и потребляемая мощность должны быть минимальными;

12. Какова физическая сущность магнитной восприимчивости вещества ?

а) определяется объёмной плотностью наведённого магнитного момента.

б) показывает насколько магнитная индукция в данной среде, отличается от индукции в вакууме.

в) определяется объёмной плотностью наведённого электрического и магнитного дипольного момента.

г) это поляризуемость единицы объема магнитного материала, пропорциональная объему всех молекул в 1 см3.

13. Дайте определение явлению интерференции.

а) явление, происходящее почти всегда и при самых произвольных условиях.

б) явление усиления или ослабления двух взаимодействующих некогерентных пучков света.

в) явление наложения когерентных линейно поляризованных в одной плоскости волн, при котором происходит ослабление или усиление интенсивности света в зависимости от соотношения фаз, складываемых световых волн.

г) явление, происходящее при сложении двух световых полей, равных по величине и противоположных по направлению, когда их суммарное световое поле равно максимальному.

14. Какими основными отличительными чертами характеризуется лазерное излучение? (Указать неверный ответ)

а) монохроматичность,

б) когерентность

в) лучевая направленность

15. Какие из перечисленных методов накачки лазеров редко применяемые?

а) лазерная накачка

б) оптическая накачка,

в) химическая накачка,

г) электрическая накачка.

16. Самые главные особенности оптических систем связи являются:

а)широкополосность, использование коротких волн,

б) когерентность, монохроматичность

в) малые размеры антенны, узкие диаграммы направленности.

17. Какие виды когерентности присущи оптическому диапазону?

Согласована на портале № 44017

а) временная когерентность
б) временная и пространственная когерентность
в) пространственная когерентность

18. Пространственная когерентность влияет на получение:
а) остронаправленного светового луча.
б) большой плотности излучения.
в) хорошей диаграммы направленности

19. Индуцированное излучение влияет на временную когерентность следующим образом:
а) излучение эле¬ментарных излучателей активной среды лазера происходит синфазно и синхронно
б) происходит корреляция между амплитудами в любые два момента времени
в) происходит повышение мощности излучения на единицу времени.

20. Из предложенного в фигурных скобках укажите всё необходимое для истинности утверждения.
Ширина спектральной линии излучения {уменьшается, не изменяется, увеличивается} с увеличением временной когерентности.

14.1.4. Методические рекомендации

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

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

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

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

- чтение или просмотр материала необходимо осуществлять медленно, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;
- если в тексте встречаются термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;
- необходимо осмысливать прочитанное и изученное, отвечать на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия в форме вебинаров. Расписание вебинаров публикуется в кабинете студента на сайте Университета. Запись вебинара публикуется в электронном курсе по дисциплине.

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

Согласована на портале № 44017

С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами исходя из состояния обучающегося на момент проверки

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

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

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 44017