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

Приборы управления оптическим излучением

Уровень образования: **высшее образование - магистратура**
Направление подготовки / специальность: **11.04.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль) / специализация: **Квантовая и оптическая электроника**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**
Кафедра: **ЭП, Кафедра электронных приборов**
Курс: **2**
Семестр: **3**
Учебный план набора 2018 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	3 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	18	18	часов
2	Практические занятия	18	18	часов
3	Лабораторные работы	12	12	часов
4	Всего аудиторных занятий	48	48	часов
5	Самостоятельная работа	96	96	часов
6	Всего (без экзамена)	144	144	часов
7	Общая трудоемкость	144	144	часов
		4.0	4.0	З.Е.

Зачет: 3 семестр

Томск 2018

Согласована на портале № 41764

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 66 от « 20 » 4 2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рабочая программа дисциплины составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.04.04 Электроника и наноэлектроника, утвержденного 30.10.2014 года, рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭП «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчик:

профессор каф. ЭП	_____	Н. И. Буримов
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:

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

Согласована на портале № 41764

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Подготовка обучающихся к исследованию и разработке приборов и систем управления оптическим излучением, предназначенных как для физических исследований и проведения высокоточных измерений, так и для создания перспективных систем и комплексов на основе изучения базовых физических принципов функционирования основных элементов лазерных систем

1.2. Задачи дисциплины

– Приобретение навыков разработки и проектирования устройств управления оптическим излучением

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Приборы управления оптическим излучением» (Б1.В.ДВ.2.1) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются: Акустооптика, Методы математического моделирования.

Последующими дисциплинами являются: Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты, Преддипломная практика.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-2 способностью разрабатывать эффективные алгоритмы решения сформулированных задач с использованием современных языков программирования и обеспечивать их программную реализацию;

– ПК-10 способностью разрабатывать технические задания на проектирование технологических процессов производства материалов и изделий электронной техники;

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– **знать** основные принципы и методы исследования, разработки и производства приборов управления оптическим излучением

– **уметь** рассчитывать, исследовать и эксплуатировать приборы управления оптическим излучением

– **владеть** методами и приемами разработки, проектирования и использования приборов управления оптическим излучением

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		3 семестр
Аудиторные занятия (всего)	48	48
Лекции	18	18
Практические занятия	18	18
Лабораторные работы	12	12
Самостоятельная работа (всего)	96	96
Подготовка к контрольным работам	8	8
Оформление отчетов по лабораторным работам	18	18
Проработка лекционного материала	22	22
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	34	34
Всего (без экзамена)	144	144

Согласована на портале № 41764

Общая трудоемкость, ч	144	144
Зачетные Единицы	4.0	4.0

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	Лаб. зан.	Практ. раб.,	Сам. раб.,	Всего (без экз)	Формируемые компетенции
3 семестр						
1 Введение	2	0	0	2	4	ПК-10
2 Классификация и общие характеристики приборов управления оптическим излучением	2	4	0	12	18	ПК-10, ПК-2
3 Распространение оптического излучения в анизотропных средах	4	6	4	28	42	ПК-10, ПК-2
4 Электрооптические приборы управления оптическим излучением	4	4	4	18	30	ПК-10, ПК-2
5 Акустооптические приборы управления оптическим излучением	4	4	4	18	30	ПК-10, ПК-2
6 Магнитооптические приборы управления оптическим излучением	2	0	0	4	6	ПК-10, ПК-2
Итого за семестр	18	18	12	82	130	
Итого	18	18	12	82	130	

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
3 семестр			
1 Введение	Предмет дисциплины «Приборы управления оптическим излучением» и ее задачи. Связь дисциплиы с другими разделами физики, квантовой электроники и фотоники. Содержание курсов. История развития приборов, реализующих методы управления оптическим излучением.	2	ПК-10
	Итого	2	
2 Классификация и общие характеристики приборов управления оптическим излучением	Свойства оптического излучения. Распространение оптического излучения в однородных и неоднородных средах. Классификация приборов управления оптическим излучением Общие параметры и характеристики устройств управления оптическим излучением их связь со свойствами оптического излучения.	2	ПК-10
	Итого	2	
3 Распространение оптического излучения в анизотропных средах	Диэлектрический тензор анизотропной среды. Распространение и свойства плоских волн в анизотропных средах. Фазовая и групповая	4	ПК-2

Согласована на портале № 41764

	скорость. Классификация анизотропных сред. Распространение света в одноосных и двуосных кристаллах. Оптическая активность. Искусственная анизотропия: эффекты Поккельса и Фарадея, квадратичный электрооптический эффект и фотоупругость.		
	Итого	4	
4 Электрооптические приборы управления оптическим излучением	Приборы управления оптическим излучением на основе электрооптического эффекта. Непрерывные электрооптические дефлекторы. Приборы дискретного отклонения оптического излучения на основе электрооптического эффекта. Поляризационные переключатели. Планарные электрооптические дефлекторы.	4	ПК-10, ПК-2
	Итого	4	
5 Акустооптические приборы управления оптическим излучением	Объемные акустические объемные волны в твердых телах. Дифракция света на упругих волнах. Брэгговские дефлекторы. Ультразвуковые рефракционные дефлекторы. Дифракция волноводных оптических волн на поверхностных акустических волнах. Планарные акустооптические дефлекторы.	4	ПК-10, ПК-2
	Итого	4	
6 Магнитооптические приборы управления оптическим излучением	Теория магнитооптических эффектов. Эффект Фарадея. Эффект Коттона-Мутона. Магнитооптические свойства ферромагнетиков. Магнитооптические приборы управления оптическим излучением.	2	ПК-10, ПК-2
	Итого	2	
Итого за семестр		18	

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 Акустооптика	+	+	+	+	+	+
2 Методы математического моделирования			+	+	+	
Последующие дисциплины						
1 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты	+	+	+	+	+	+

Согласована на портале № 41764

2 Преддипломная практика	+	+	+	+	+	+

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

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

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

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лек.	Практ. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ПК-2	+	+	+	+	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Зачет, Тест, Реферат, Отчет по практическому занятию
ПК-10	+	+	+	+	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Зачет, Тест, 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 (часы)	Формируемые компетенции
3 семестр			
3 Распространение оптического излучения в анизотропных средах	Отражение световых пучков от плоской границы раздела «воздух – диэлектрическая среда»	4	ПК-10, ПК-2
	Итого	4	
4 Электрооптические приборы управления оптическим излучением	Электрооптический модулятор лазерного излучения.	4	ПК-10, ПК-2
	Итого	4	
5 Акустооптические приборы управления оптическим излучением	Акустооптический модулятор лазерного излучения	4	ПК-10, ПК-2
	Итого	4	
Итого за семестр		12	

8. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8.1 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость (часы)	Формируемые компетенции
3 семестр			
2 Классификация и общие характеристики приборов управления оптическим излучением	Свойства оптического излучения. Распространение оптического излучения в однородных и неоднородных средах. Классификация приборов управления оптическим излучением. Общие параметры и характеристики устройств управления оптическим излучением их	4	ПК-10

Согласована на портале № 41764

	связь со свойствами оптического излучения.		
	Итого	4	
3 Распространение оптического излучения в анизотропных средах	Диэлектрический тензор анизотропной среды. Распространение и свойства плоских волн в анизотропных средах. Фазовая и групповая скорость. Классификация анизотропных сред. Распространение света в одноосных и двуосных кристаллах. Оптическая активность. Искусственная анизотропия: эффекты Поккельса и Фарадея, квадратичный электрооптический эффект и фотоупругость.	6	ПК-2
	Итого	6	
4 Электрооптические приборы управления оптическим излучением	Приборы управления оптическим излучением на основе электрооптического эффекта. Непрерывные электрооптические дефлекторы. Приборы дискретного отклонения оптического излучения на основе электрооптического эффекта. Поляризационные переключатели. Планарные электрооптические дефлекторы.	4	ПК-10, ПК-2
	Итого	4	
5 Акустооптические приборы управления оптическим излучением	Объемные акустические объемные волны в твердых телах. Дифракция света на упругих волнах. Брэгговские дефлекторы. Ультразвуковые рефракционные дефлекторы. Дифракция волноводных оптических волн на поверхностных акустических волнах. Планарные акустооптические дефлекторы.	4	ПК-10, ПК-2
	Итого	4	
Итого за семестр		18	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость,	Формируемые компетенции	Формы контроля
3 семестр				
1 Введение	Проработка лекционного материала	2	ПК-10	Тест
	Итого	2		
2 Классификация и общие характеристики приборов управления оптическим излучением	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ПК-10, ПК-2	Опрос на занятиях, Отчет по практическому занятию, Тест
	Проработка лекционного материала	4		
	Итого	12		
3 Распространение оптического излучения в	Подготовка к практическим занятиям,	10	ПК-2, ПК-10	Контрольная работа, Отчет по лабораторной

Согласована на портале № 41764

анизотропных средах	семинарам			работе, Отчет по практическому занятию, Тест
	Проработка лекционного материала	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Подготовка к контрольным работам	8		
	Итого	28		
4 Электрооптические приборы управления оптическим излучением	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ПК-10, ПК-2	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию, Тест
	Проработка лекционного материала	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Итого	18		
5 Акустооптические приборы управления оптическим излучением	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ПК-10, ПК-2	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Отчет по практическому занятию, Тест
	Проработка лекционного материала	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Итого	18		
6 Магнитооптические приборы управления оптическим излучением	Проработка лекционного материала	4	ПК-10, ПК-2	Зачет, Опрос на занятиях, Реферат, Тест
	Итого	4		
Итого за семестр		82		
Итого		82		

10. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
3 семестр				
Зачет			20	20
Контрольная работа	10			10
Опрос на занятиях	4	4	4	12
Отчет по лабораторной работе		5	5	10

Согласована на портале № 41764

Отчет по практическому занятию	10	10	10	30
Реферат			6	6
Тест	4	4	4	12
Итого максимум за период	28	23	49	100
Нарастающим итогом	28	51	100	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)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 - 69	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Розеншер Э. Оптоэлектроника : Пер. с фр. / Э. Розеншер, Б. Винтер ; ред. пер. О. Н. Ермаков. - М. : Техносфера, 2006. - 588 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 40 экз.)

2. А.Н. Пихтин. Квантовая и оптическая электроника [Текст] : учебник для вузов / А. Н. Пихтин. - М. : Абрис, 2012. - 656 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 41 экз.)

3. Мирошников М.М. Теоретические основы оптико-электронных приборов. / М.М. Мирошников. – 3-е изд., испр. - СПб [Электронный ресурс]: Издательство «Лань», 2010. –704с. ISBN 978-5-8114-1036-1. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=597 (дата обращения: 02.08.2018).

12.2. Дополнительная литература

1. Заказнов Н.П., Кирюшин С.И., Кузичев В.И. Теория оптических систем [Электронный ресурс]: Учебное пособие. 4-е изд., стер. – СПб. Издательство «Лань», 2008. – 448 с. - Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=147 (дата обращения: 02.08.2018).

Согласована на портале № 41764

12.3. Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Акустооптический модулятор лазерного излучения [Электронный ресурс]: Методические указания к лабораторной работе / А. Е. Мандель, С. М. Шандаров, Н. И. Буримов - 2018. 11 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/8053 (дата обращения: 02.08.2018).
2. Электрооптический модулятор лазерного излучения [Электронный ресурс]: Методические указания к лабораторной работе / А. Е. Мандель, С. М. Шандаров, Н. И. Буримов - 2018. 14 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/8056 (дата обращения: 02.08.2018).
3. Отражение световых пучков от плоской границы раздела «воздух – диэлектрическая среда» [Электронный ресурс]: Методические указания к лабораторной работе для студентов направлений подготовки «Фотоника и оптоинформатика» и «Электроника и наноэлектроника» / С. М. Шандаров, Н. И. Буримов - 2013. 19 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/3494 (дата обращения: 02.08.2018).
4. Приборы и методы управления оптическим излучением [Электронный ресурс]: Методические указания к практическим занятиям и по самостоятельной работе / Н. И. Буримов, С. М. Шандаров - 2018. 45 с. - Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/8484 (дата обращения: 02.08.2018).

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. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт 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

Компьютерный класс

учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 511 ауд.

Согласована на портале № 41764

Описание имеющегося оборудования:
- Коммутатор 3COM OFFICE CONNECT;
- Монитор 17" 0.20 SyncMaster 763MB TCO99;
- Компьютер CELERON (8 шт.);
- Монитор 17" 0,24 SAMSUNG SyncMASTER N 753 DFX;
- Компьютер WS1 (7 шт.);
- Компьютер WS2;
- Монитор 17" (8 шт.);
- ПЭВМ;
- Офисный системный блок (2 шт.);
- ПЭВМ INTEL PENTIUM 4 d845 GBV HUB P4 1,7GHz, сервер PENTIUM 3;
- Доска магнитно-маркерная;
- Помещение для хранения учебного оборудования;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
– OpenOffice

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 TEKTRONIX TDS 2012C;
- Источник питания Mastech HY 3002D-2;
- Лабораторные стенды: «Электрооптический эффект» (2 шт.), «Фазовый портрет»;
- Компьютер (2 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
– Microsoft Windows
– 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

Согласована на портале № 41764

информационно-образовательную среду университета.

Перечень программного обеспечения:
- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

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

При занятиях с обучающимися **с нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для 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. К оптическому диапазону относят излучение с длинами волн от:

а) 1 мм до 1 нм ($3 \cdot 10^{11} - 3 \cdot 10^{17}$ Гц);
б) 10 м до 0,3 мм (30 МГц – 1 ТГц);
в) 100 км до 0.1 мм (3 кГц – 3 ТГц);
г) 1 мм до 0,1 мм (300 ГГц – 3 ТГц);
д) 10 см до 1 см (3 ГГц – 30 ГГц).

2. Когерентностью называют:

а) способность световых волн распространяться в прозрачных средах;
б) зависимость фазовой скорости световых волн в среде от длины волны;
в) способность световых волн распространяться в вакууме;
г) зависимость фазовой скорости световых волн в кристаллах от их поляризации;
д) согласованное протекание во времени нескольких волновых процессов или свойство, отражающее стабильность фазы одной или нескольких электромагнитных волн.

3. Волновое уравнение для напряженности электрического поля в непроводящей однородной изотропной безграничной среде, в которой отсутствуют объемные заряды и сторонние токи, имеет вид:

Согласована на портале № 41764

а) $\nabla^2\vec{E} - \frac{1}{\mu\varepsilon}\frac{\partial^2\vec{E}}{\partial t^2} = 0$;

б) $\nabla^2\vec{E} - \frac{1}{\sqrt{\mu\varepsilon}}\frac{\partial^2\vec{E}}{\partial t^2} = 0$;

в) $\nabla^2\vec{E} - \sqrt{\frac{\mu}{\varepsilon}}\frac{\partial^2\vec{E}}{\partial t^2} = 0$;

г) $\nabla^2\vec{E} - \frac{\varepsilon}{\mu}\frac{\partial^2\vec{E}}{\partial t^2} = 0$;

д) $\nabla^2\vec{E} - \mu\varepsilon\frac{\partial^2\vec{E}}{\partial t^2} = 0$.

4. Среднее значение вектора Пойнтинга $\langle\vec{\Pi}\rangle$ в гармоническом электромагнитном поле равно:

а) мнимой части комплексного вектора $\dot{\vec{\Pi}} = \frac{1}{2}\left[\dot{\vec{E}} \times \dot{\vec{H}}^*\right]$;

б) вещественной части комплексного вектора $\dot{\vec{\Pi}} = \frac{1}{2}\left[\dot{\vec{E}} \times \dot{\vec{H}}^*\right]$;

в) вещественной части комплексного вектора $\dot{\vec{\Pi}} = \frac{1}{2}\left(\dot{\vec{E}} \cdot \dot{\vec{H}}^*\right)$;

г) мнимой части комплексного вектора $\dot{\vec{\Pi}} = \frac{1}{2}\left(\dot{\vec{E}} \cdot \dot{\vec{H}}^*\right)$;

д) модулю комплексного вектора $\dot{\vec{\Pi}} = \frac{1}{2}\left[\dot{\vec{E}} \times \dot{\vec{H}}^*\right]$.

5. Какова основная функция дефлектора:

а) управление направлением распространения оптического излучения;

б) усиление оптического излучения;

в) фокусировка оптического излучения;

г) генерация оптического излучения;

д) поглощение оптического излучения.

6. Разрешающая способность дефлектора это:

а) число периодов колебаний светового луча при его пространственном перемещении за 1 секунду;

б) скорость изменения пространственного положения луча при его переходе с одного элемента разрешения на другой;

в) диапазон длин волн оптического излучения в котором работает дефлектор;

г) число разрешимых направлений луча, укладывающихся в пределах угла отклонения.

7. Какая среда является анизотропной:

а) свойства среды в различных направлениях внутри этой среды различны;

б) свойства среды в различных направлениях внутри этой среды одинаковы;

в) свойства среды изменяются вдоль выделенного направления внутри этой среды;

г) свойства среды изменяются во времени вдоль выделенного направления внутри этой среды.

8. Геометрическое место точек, в которых фаза волны остается постоянной называют:

Согласована на портале № 41764

а) фазовой скоростью волны;
б) фазовым или волновым фронтом;
в) эквипотенциальной поверхностью волны;
г) плоскостью поляризации волны;
д) поверхностью волновой нормали.

9. Частотная дисперсия света это:
а) зависимость фазовой скорости световых волн в кристаллах от их поляризации;
б) вращение плоскости поляризации световой волны;
в) перераспределение интенсивности света в результате наложения (суперпозиции) нескольких световых волн;
г) совокупность явлений, обусловленных зависимостью абсолютного показателя преломления вещества от длины волны света.

10. Линейный электрооптический эффект Поккельса наблюдается в:
а) кристаллах, не обладающих центром симметрии;
б) центросимметричных кристаллах;
в) изотропных телах;
г) проводниках.

11. Фотоупругий эффект описывается:
а) вектором;
б) тензором второго ранга;
в) тензором третьего ранга;
г) тензором четвертого ранга.

12. Электрооптические методы управления оптическим излучением основаны на:
а) использовании дифракции света на бегущих акустических волнах;
б) использовании дифракции света на бегущих акустических волнах в планарных волноводах;
в) использовании эффектов, связанных с изменениями оптических индикатрис кристаллов, обладающих электрооптическим эффектом под воздействием электрического поля;
г) использовании эффектов, связанных с перераспределением интенсивности света в результате наложения (суперпозиции) нескольких световых волн.

13. Диэлектрическая проницаемость оптически анизотропной среды описывается:
а) скалярной величиной;
б) тензором первого ранга;
в) тензором второго ранга;
г) тензором третьего ранга.

14. Частота сканирования электрооптического дефлектора
а) число периодов колебаний светового луча при его пространственном перемещении за 1 секунду;
б) скорость изменения пространственного положения луча при его переходе с одного элемента разрешения на другой;
в) диапазон длин волн оптического излучения, в котором работает дефлектор;
г) число разрешимых направлений луча, укладывающихся в пределах угла отклонения.

15. В планарном волноводе показатель преломления волноводного слоя:
а) не должен превышать показатели преломления как для подложки, так и для покровной среды;
б) должен быть равным показателю преломления покровной среды и превышать показатель преломления подложки;

Согласована на портале № 41764

в) должен быть равным показателю преломления подложки и превышать показатель преломления покровной среды;

г) должен превышать показатели преломления подложки и покровной среды.

16. В основе акустооптических методов методы управления оптическим излучением лежит

а) явление изменения показателя преломления оптически прозрачных фотоупругих сред под воздействием возбуждаемых в них акустических волн;

б) явление изменения показателя преломления от температуры;

в) явление изменения оптических индикатрис кристаллов, обладающих электрооптическим эффектом под воздействием электрического поля;

г) использование эффектов, связанных с перераспределением интенсивности света в результате наложения (суперпозиции) нескольких световых волн.

17. Вектор поляризации продольной объемной акустической волны:

а) ортогонален направлению распространения продольной акустической волны;

б) совпадает с вектором поляризации поперечной акустической волны;

в) имеет направление, противоположное направлению распространения продольной акустической волны;

г) совпадает с направлением распространения продольной акустической волны.

18. При аномальной дифракции Брэгга векторы поляризации падающей и дифрагированной световых волн:

а) ортогональны;

б) коллинеарны;

в) имеют противоположное направление;

г) совпадают с направлением распространения акустической волны.

19. Амплитуда поверхностной акустической волны:

а) не изменяется при удалении точки наблюдения от поверхности в глубину кристалла;

б) возрастает при удалении точки наблюдения от поверхности в глубину кристалла;

в) убывает при удалении точки наблюдения от поверхности в глубину кристалла;

г) изменяется по синусоидальному закону при удалении точки наблюдения от поверхности в глубину кристалла.

20. Магнитооптический эффект Керра заключается в том, что:

а) при прохождении линейно поляризованной световой волны через намагниченный материал наблюдается вращение плоскости поляризации световой волны, и световая волна становится эллиптически поляризованной;

б) при отражении линейно поляризованной световой волны от поверхности намагниченного материала наблюдается вращение плоскости поляризации световой волны, и световая волна становится эллиптически поляризованной;

в) при прохождении линейно поляризованной световой волны через немагнитный материал наблюдается вращение плоскости поляризации световой волны, и световая волна становится эллиптически поляризованной;

г) при отражении неполяризованной световой волны от поверхности намагниченного материала наблюдается вращение плоскости

14.1.2. Темы опросов на занятиях

Классификация и общие характеристики приборов управления оптическим излучением

Электрооптические приборы управления оптическим излучением

Акустооптические приборы управления оптическим излучением

Магнитооптические приборы управления оптическим излучением

14.1.3. Зачёт

1. Дайте определения основных параметров оптического излучения.

Согласована на портале № 41764

2. Какое световое поле называют поляризованным, а какое неполяризованным?

3. Чем отличаются волны с линейной, эллиптической и круговой (левой и правой) поляризациями?

4. Дайте определение понятию «когерентное излучение». Чем отличается «пространственная» когерентность от «временной»?

5. Дайте определение понятиям «однородная среда» и «неоднородная среда». Приведите примеры неоднородных сред.

6. Дайте определение показателя преломления среды.

7. Какие среды являются наиболее перспективными для приборов управления оптическим излучением?

8. Какие признаки лежат в основе классификации приборов управления оптическим излучением

9. Перечислите основные параметры приборов управления оптическим излучением.

10. Какие устройства называются «дефлекторами», почему?

11. Что такое разрешающая способность дефлектора?

12. Какими параметрами определяется полоса пропускания дефлектора?

13. Чем определяется быстродействие дефлектора?

14. Какова связь полосы пропускания дефлектора и его быстродействия?

15. Дайте определение амплитудной и частотной характеристик дефлектора.

16. Тензорами какого ранга описываются диэлектрическая и магнитная проницаемости и проводимость среды?

17. Какой вид имеет тензор второго ранга в одноосных кристаллах?

18. С каким явлением связана дисперсия диэлектрической проницаемости прозрачных сред на оптических частотах?

19. Каковы характерные особенности распространения плоских световых волн в оптически неактивных изотропных средах?

20. В чем заключается явление естественной оптической активности при распространении световых волн в гиротропных оптически изотропных средах?

21. Чем отличаются друг от друга обыкновенные и необыкновенные световые волны в одноосных кристаллах?

22. Как ориентирован вектор поляризации обыкновенной световой волны в одноосном кристалле?

23. Как ориентирован вектор поляризации необыкновенной световой волны в одноосном кристалле?

24. В чем суть явления «линейный электрооптический эффект Поккельса»? В каких кристаллах он наблюдается?

25. В чем суть явления «квадратичный электрооптический эффект Керра»?

26. В чем суть явления «фотоупругий эффект»? Тензором какого ранга он описывается?

27. Какое явление лежит в основе работы электрооптических приборов управления оптическим излучением?

28. Запишите тензор диэлектрической проницаемости для кристаллов класса симметрии 3m.

29. Запишите тензор диэлектрической проницаемости для кристаллов класса симметрии mm2.

30. Запишите уравнение для световых волн в среде с линейным двулучепреломлением при однородном внешнем поле.

31. Опишите типы непрерывных электрооптических дефлекторов. В чем их особенности?

32. Опишите виды электрооптических поляризационных переключателей.

33. Дайте определение термину «полуволновое напряжение»

34. Опишите принцип работы амплитудного и фазового электрооптических модуляторов.

35. Перечислите характеристики монокристалла титанил-фосфата калия ($KTiOPO_4$), необходимые для расчета электрооптических переключателей.

36. Перечислите характеристики монокристалла ниобата лития ($LiNbO_3$), необходимые для расчета электрооптических переключателей.

Согласована на портале № 41764

37. На каких физических явлениях основано применение акустооптических модуляторов в качестве дефлекторов?

38. Запишите условия синхронизма при акустооптическом взаимодействии и поясните их физический смысл.

39. В чем особенности дифракции Рамана-Ната и Брэгга?

40. Нарисуйте диаграмму волновых векторов для дифракции Брэгга в изотропной среде; выведите на её основе соотношение для угла Брэгга.

41. Что такое аномальная (анизотропная) дифракция? В каких средах она наблюдается?

42. Что такое коллинеарная дифракция, для чего она может быть использована?

43. Запишите уравнения связанных волн, описывающие дифракцию света на монохроматической акустической волне; поясните их физический смысл.

44. Что характеризует коэффициент акустооптического качества среды М2?

45. Перечислите типы преобразователей, используемых для генерации акустических волн.

46. В чем заключается способ автоподстройки угла Брэгга фазированными преобразователями акустических волн? Как его можно реализовать?

47. Нарисуйте диаграмму волновых векторов для анизотропной дифракции Брэгга с широкополосной геометрией в одноосном кристалле.

48. Запишите уравнения связанных волн, описывающих изотропную брэгговскую дифракцию света на акустических волнах. Поясните все обозначения.

49. Перечислите виды акустооптических дефлекторов.

50. Нарисуйте примерную схему одноканального акустооптического дефлектора. Поясните назначение его элементов и основные принципы функционирования.

51. Нарисуйте примерную схему многоканального акустооптического дефлектора. Поясните назначение его элементов и основные принципы функционирования.

52. Нарисуйте примерную схему одноканального планарного акустооптического дефлектора. Поясните назначение его элементов и основные принципы функционирования.

53. Чем отличаются магнитооптические эффекты первого и второго порядка?

54. В чем суть явления «эффект Фарадея»?

55. Перечислите магнитооптические эффекты Керра, поясните их физическую сущность.

56. Какой вид имеет тензор диэлектрической проницаемости изотропной неферромагнитной среды, помещенной в магнитное поле, направленное вдоль оси OZ?.

57. Дайте определение вектора гирации.

58. Какой вид имеют тензоры диэлектрической и магнитной проницаемости ферромагнитных материалов, помещенных в магнитное поле, направленное вдоль оси OZ?

59. Перечислите материалы, перспективные для использования в магнитооптических приборах управления оптическим излучением.

60. Нарисуйте схему фарадеевского магнитооптического модулятора света, поясните принцип его работы.

61. Нарисуйте схему СВЧ-фарадеевского магнитооптического модулятора света, поясните принцип его работы.

62. Нарисуйте схему фарадеевского модулятора добротности рубинового лазера, поясните принцип его работы.

14.1.4. Темы рефератов

1.Пространственная дисперсия оптического излучения в анизотропных средах

2. Электрооптические методы управления оптическим излучением в волноводных структурах.

3. Поверхностные акустические объемные волны в твердых телах.

4. Ультразвуковые рефракционные дефлекторы.

5. Магнитооптические эффекты Керра

6. Приборы и методы управления оптическим излучением на основе магнитооптических эффектов Керра.

14.1.5. Темы контрольных работ

Распространение оптического излучения в анизотропных средах

Согласована на портале № 41764

14.1.6. Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

Свойства оптического излучения. Распространение оптического излучения в однородных и неоднородных средах. Классификация приборов управления оптическим излучением. Общие параметры и характеристики устройств управления оптическим излучением их связь со свойствами оптического излучения.

Диэлектрический тензор анизотропной среды. Распространение и свойства плоских волн в анизотропных средах. Фазовая и групповая скорость. Классификация анизотропных сред. Распространение света в одноосных и двуосных кристаллах. Оптическая активность. Искусственная анизотропия: эффекты Поккельса и Фарадея, квадратичный электрооптический эффект и фотоупругость.

Приборы управления оптическим излучением на основе электрооптического эффекта. Непрерывные электрооптические дефлекторы. Приборы дискретного отклонения оптического излучения на основе электрооптического эффекта. Поляризационные переключатели. Планарные электрооптические дефлекторы.

Объемные акустические объемные волны в твердых телах. Дифракция света на упругих волнах. Брэгговские дефлекторы. Ультразвуковые рефракционные дефлекторы. Дифракция волноводных оптических

14.1.7. Темы лабораторных работ

Отражение световых пучков от плоской границы раздела «воздух – диэлектрическая среда»

Электрооптический модулятор лазерного излучения.

Акустооптический модулятор лазерного излучения

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

Согласована на портале № 41764

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 № 41764