

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Казанский национальный исследовательский технический университет
им. А.Н. Туполева-КАИ»
(КНИТУ-КАИ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по НиИД

Михайлов С.А.

2015

м.п.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ОД.4 ТЕОРИЯ И РАСЧЕТ ОПТИКО_ЭЛЕКТРОННЫХ ПРИБОРОВ И СИСТЕМ

Направление подготовки

*12.06.01 - ФОТОНИКА, ПРИБОРОСТРОЕНИЕ, ОПТИЧЕСКИЕ
И БИОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ*

Профиль (направленность)

*05.11.07 – ОПТИЧЕСКИЕ И ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫЕ
ПРИБОРЫ И КОМПЛЕКСЫ*

Квалификация выпускника

Исследователь. Преподаватель-исследователь

Форма обучения

очная

Выпускающая кафедра

ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ

Кафедра-разработчик рабочей программы

ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ


Год обучения	Трудоёмкость час.	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаборат. работ, час.	СРС, час.	Форма контроля (экз., час./зачет)
2	108	18	18	18	54	Зачет
Итого	108	18	18	18	54	Зачет

Казань 2015

Программа разработана в соответствии с требованиями Федерального закона от 27.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», ФГОС ВО по направлению подготовки 12.06.01 – Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии, Положением «О порядке организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре» федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технический университет им. А.Н. Туполева-КАИ» (КНИТУ-КАИ) и учебного плана направления подготовки 12.06.01 – Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии, направленность (профиль) 05.11.07 – Оптические и оптико-электронные приборы и комплексы.

Составитель рабочей программы:

канд.техн.наук


(подпись)
11.06.2015г.
(дата)

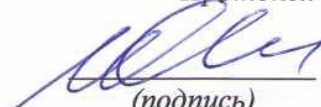
Лейченко Ю.А.
(ФИО)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры:

ОПТИКО-ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ

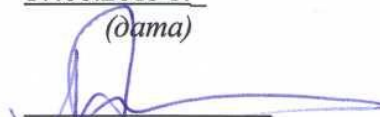
Протокол № 10 от 17.06.2015 г.

зав. кафедрой-разработчика


(подпись)
17.06.2015 г.
(дата)

Раковец С.В.
(ФИО)


Декан факультета
(на котором осуществляется обучение)


(подпись)
19.06.2015г.

Ференц А.В.
(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Зав. выпускающей кафедрой


(подпись)
17.06.2015 г.
(дата)

Раковец С.В.
(ФИО)

1. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 1.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции), достижение которых обеспечивает дисциплина		Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Коды компетенции	Содержание компетенций	Знать: Уметь: Владеть:
ОПК-2	Способность предлагать пути решения, выбирать методику и средства проведения научных исследований	Знать: задачи моделирования процессов распространения излучения в оптических волокнах и элементов волоконной оптики с целью анализа и оптимизации их параметров Уметь: самостоятельно осуществлять моделирование процессов распространения излучения в оптических волокнах и элементов волоконной оптики с целью анализа и оптимизации их параметров Владеть: методами и средствами математического и компьютерного моделирования процессов распространения излучения в оптических волокнах и элементов волоконной оптики с целью анализа и оптимизации их параметров
ПК-1	Готовность проводить защиту приоритета и новизны полученных научных результатов	Знать: приёмы, постановки целей и задач научных экспериментальных исследований; методики проведения экспериментальных исследований, обработки и анализа результатов Уметь: ставить цели и определять задачи при организации научного эксперимента; планировать проведение научных экспериментов; выбирать и составлять план эксперимента; использовать стандартные пакеты и средства автоматизированного проектирования при проведении эксперимента; анализировать результаты эксперимента, включая построение математических моделей объекта исследований, определение оптимальных условий, поиск экстремума функции; грамотно представлять результаты эксперимента Владеть: опытом организации и проведения экспериментальных исследований в области волоконной оптики (по теме диссертации); презентации результатов научного исследования и ведения научной дискуссии.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина Теория и расчет оптико-электронных приборов и систем относится к вариативной части (обязательные дисциплины) блока 1 учебного плана.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 3 зачетных единицы (ЗЕТ), 108 академических часа.

Таблица 2.

Объем дисциплины по видам учебных занятий

Вид учебной работы	Общая трудоемкость		Семестр : 4	
	в час	в ЗЕ	в час	в ЗЕ
Общая трудоемкость дисциплины	108	3	108	3
Аудиторные занятия	54	1,5	54	1,5
Лекции	18	0,5	18	0,5
Практические (ПЗ)	18	0,5	18	0,5
Лабораторные работы (ЛР)	18	0,5	18	0,5
Самостоятельная работа (всего)	54	1,5	18	0,5
В том числе: Проработка учебного материала	54	1,5	54	1,5
Подготовка к промежуточной аттестации				
Вид аттестации			зачет	

Распределение учебной нагрузки по разделам дисциплины

Таблица 3.

№ модуля образовательной программы	№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов
1	1.1	Общие принципы функционирования и построения оптико-электронных приборов	2			6	8
	1.2	Оптические и электрические сигналы в ОЭП и их математические модели	2	2		6	10
	1.3	Формирование и преобразование оптических и электрических сигналов в ОЭП	2	2		8	12

	1.4	Оптическая система и фотоприемное устройство как линейные фильтры. Преобразование Фурье как математический аппарат линейной фильтрации	4	4	6	8	22
2	2.1	Расчет пороговой чувствительности ФПУ при оптимальной и квазиоптимальной фильтрации	2	4		8	14
	2.2	Методика энергетического расчета пассивных ОЭП	2	2	6	6	16
	2.3	Методика энергетического расчета активных ОЭП	2	2	6	6	16
	2.4	Расчет порога срабатывания и величины минимального принимаемого сигнала по заданным характеристикам обнаружения	2	2		6	10
ИТОГО:			18	18	18	54	108

3.2. Содержание дисциплины Лекционный курс

Таблица 4.

№ лекции	Номер раздела	Тема лекции и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, часов
1	1.1	Тема 1.1. Общие принципы функционирования и построения оптико-электронных приборов	2
2	1.2	Тема 1.2 Оптические и электрические сигналы в ОЭП и их математические модели	2
3	1.3	Тема 1.3. Формирование и преобразование оптических и электрических сигналов в ОЭП	2
4	1.4	Тема 1.4. Оптическая система и фотоприемное устройство как линейные фильтры. Преобразование Фурье как математический аппарат линейной фильтрации	4
5	2.1	Тема 2.1. Расчет пороговой чувствительности ФПУ при оптимальной и квазиоптимальной фильтрации	2
6	2.2	Тема 2.2. Методика энергетического расчета пассивных ОЭП	2
7	2.3	Тема 2.3. Методика энергетического расчета активных ОЭП	2
8	2.4	Тема 2.4. Расчет порога срабатывания и величины минимального принимаемого сигнала по заданным характеристикам обнаружения	2
Итого:			18

Практические занятия

№ п/п	№ темы	Темы практических занятий	Трудоемкость (час.)
1	1.4	Оптическая система ОЭП как фильтр пространственных частот	2
2	2.1	Оптимальная и квазиоптимальная фильтрация сигнала в электронном тракте ОЭП	4
3	2.3	Критерии принятия решения и расчет требуемого отношения сигнал/шум	2
4	2.4	Спектральная селекция сигналов в приемном	2

		канале ОЭП	
5	2.2	Уравнение дальности для пассивных ОЭП	2
6	2.3	Уравнение дальности для лазерных локационных систем	2
7	2.4	Расчет порога срабатывания и величины минимального принимаемого сигнала по заданным характеристикам обнаружения	4

Лабораторные работы

№ п/п	№ темы	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)
1	1.4	Компьютерное моделирование и расчет ФПУ на основе лавинного фотодиода	6
2	2.2	Компьютерное моделирование и расчет пассивных ОЭП	6
3	2.3	Компьютерное моделирование и расчет импульсных лазерных дальномеров	6

Самостоятельная работа аспиранта

Таблица 6.

Раздел дисциплины	№ п/п	Вид самостоятельной работы аспиранта и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, часов
1.1-1.4, 2.1-24	1	Проработка конспекта лекций	15
	2	Работа с информационными ресурсами	8
	3	Изучение материала для самостоятельной проработки	7
	4	Выполнение заданий по предварительной подготовке к лабораторным работам	6
	5	Написание реферата по дисциплине	18
ВСЕГО ЧАСОВ:			54

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа аспиранта по курсу «Теория и расчет оптико-электронных приборов и систем» представляет собой

- углубленное изучение тем курса лекций;
- подготовку и выполнение предварительных заданий для лабораторных исследований;
- реферативный обзор вопросов, выносимых на самостоятельную проработку;

Для углубленного изучения тем курса рекомендуется воспользоваться конспектами лекций и учебниками, представленными в списке основной и дополнительной литературы, информационными ресурсами сети Интернет, он-лайн каталогам научной периодики. Для лучшего освоения материала аспирант имеет возможность проверить свои знания по вопросам для самопроверки, представленным в *Приложении № 4*. Ссылки на Интернет-доступ к предлагаемым текстам приведены в списке дополнительной литературы.

На самостоятельную проработку выносятся вопросы по каждой лекции по усмотрению преподавателя. Предварительные задания для выполнения лабораторных исследований указываются в методических указаниях к выполнению лабораторных работ.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Реализация компетентностного подхода предусматривает широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития требуемых компетенций обучающихся.

В рамках учебных курсов предусмотрены встречи с представителями российских и зарубежных компаний, компетентных в области дифракционной оптики, участие аспирантов в работе международных и всероссийских научных конференций, проводимых на базе КНИТУ-КАИ.

Основная часть лекций проходит в традиционной форме.

К интерактивным технологиям проведения лекций относятся лекция-беседа, лекция с элементами проблемной ситуации, лекция-встреча с представителем российской научной общественности.

Лабораторные работы проводятся в интерактивной форме – работа в малых исследовательских группах, коллективное решение творческих задач.

Для внеаудиторной проработки самостоятельного задания аспирантам также предлагается кооперация в малые исследовательские группы и коллективное решение творческих задач, если позволяет тематика диссертационных работ.

Интерактивные образовательные технологии, используемые в аудиторных занятиях (если таковые предусмотрены разработчиком рабочей программы)

Таблица 7.

Семестр	Вид и тема занятия (лекция, практическое занятие, лабораторная работа)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
4	Лекция 1. Общие принципы функционирования и построения оптико-электронных приборов	Лекция-беседа	2
	Лекция 3. Формирование и преобразование оптических и электрических сигналов в ОЭП	Лекция-беседа	2
	Лекция 4. Оптическая система как линейный фильтр	Лекция с элементами проблемной ситуации	2
	Лабораторная работа №1. Компьютерное моделирование и расчет ФПУ на основе лавинного фотодиода	Работа в малых исследовательских группах	4
	Лабораторная работа №2. Компьютерное моделирование и расчет пассивных ОЭП	Работа в малых исследовательских группах	4
	Лабораторная работа №3. Компьютерное моделирование и расчет импульсных лазерных дальномеров	Работа в малых исследовательских группах	4
ВСЕГО ЧАСОВ			18

6. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Перечень оценочных средств для текущего контроля освоения дисциплины

Текущий контроль аспирантов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателем, ведущим лабораторные работы по дисциплине в следующих формах:

- устные опросы;
- выполнение лабораторных работ;
- защита лабораторных работ;
- тестирование после окончания Модуля 1
- тестирование на зачете.

6.2. Состав фонда оценочных средств для проведения контроля аспирантов по дисциплине

Контроль по дисциплине проходит в форме зачета.

На зачет выносится решение задачи, связанной с задачами расчета ОЭП и одной из задач диссертационной работы аспиранта, выполненной путем математического или компьютерного моделирования.

(Фонд оценочных средств, перечень заданий для проведения контроля, а также методические указания для проведения контроля приводятся в *Приложении 4* к рабочей программе).

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

а) основная литература:

1. Якушенков Ю.Г. Теория и расчет оптико-электронных приборов: учебник для студ. вузов, 6-е изд., перераб. и доп., М.: Логос, 2011г.-18экз.

б) дополнительная литература:

2.Мирошников М.М. Теоретические основы оптико-электронных приборов: учеб. пособие для вузов / М.М.Мирошников. - 2-е изд., перераб. и доп..-Л.: Машиностроение, Ленингр. отделение, 1983. - 696 - 13экз.

3.Тарасов В.В., Якушенков Ю.Г. Инфракрасные системы смотрящего типа», М., «Логос», 2004, -26 экз.

4. И.Т.Разумовский, Приборы ночного видения: Учебное пособие, -СПб,2001, -92 стр – 25 экз.

5.Ю.Б.Парвлюсов, Курсовое проектирование оптико-электронных приборов: Учебн. пособие, М., МИИГАК, 2001,-13 экз.

6. Шестов Н.С. Выделение оптических сигналов на фоне случайных помех: учебник/ Н.С.Шестов; 340 Ред. А.А.Лебедев.-М.: Сов. радио, 1967 -348с. - 8экз.

Интернет-источники

1. Подборка книг по теории и расчету оптико-электронных приборов и систем. Доступ: <http://www.optdesign.narod.ru/book.htm>

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет»

Интернет-ресурсы из перечня НТБ КНИТУ-КАИ

Русскоязычные:

- [ВИНИТИ](#)

- [РОСПАТЕНТ](#)

- [eLIBRARY.RU \(НЭБ - Научная электронная библиотека\)](#)

Зарубежные:

- [ScienceDirect \(Elsevier\) - естественные науки, техника.](#)

- [Scopus - база данных рефератов и цитирования.](#)

- [SpringerLink - компьютерные науки, математика и статистика, физика.](#)

Интернет ресурсы ведущих научных обществ мира

1. Цифровая библиотека SPIE. Доступ:
http://proceedings.spiedigitallibrary.org/SS/All_Proceedings.aspx.
2. Цифровая библиотека OSA. Доступ:
<https://www.osapublishing.org/osadigitalarchive.cfm/>
3. Цифровая библиотека IEEE. Доступ:
<http://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp?reload=true&/>

7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (при необходимости)

1. Чтение лекций с использованием слайд-презентаций.
2. Использование видеоматериалов (через Интернет).
3. Использование специализированных пакетов прикладных программ.
4. Компьютерное тестирование.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебные лаборатории (классы)

Учебные аудитории для чтения лекций: 309, 405-каф. ОЭС.

Учебные помещения для проведения:

- практических работ: 309, 405 –каф. ОЭС,
- лабораторных работ: 206- каф. ОЭС «Лаборатория оптико-электронных приборов»,
- 207 - каф. ОЭС (компьютерный класс).

Основное техническое обеспечение учебного процесса по дисциплине

Оборудование учебной лаборатории «Лаборатория оптико-электронных приборов»:

Модуль сбора и обработки аналоговой информации "ДиСкоп" с набором программного обеспечения. ПО позволяет использовать модуль в качестве следующих приборов:

- цифровой осциллограф
- анализатор частотных спектров;
- анализатор амплитудных спектров;
- регистратор событий;
- цифровой вольтметр;
- частотомер.

9. КАДРОВОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Реализация дисциплины обеспечивается руководящими и научно-педагогическими работниками университета, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы аспирантуры на условиях гражданско-правового договора.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное за рубежом и признаваемое в Российской Федерации), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу аспирантуры, должна составлять не менее 80 процентов.

Квалификация руководящих и научно-педагогических работников организации должна соответствовать квалификационным характеристикам, установленным в Едином квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел "Квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов высшего профессионального и дополнительного профессионального образования", утвержденном приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 11 января 2011 г. N 1н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 23 марта 2011 г., регистрационный N 20237), и профессиональным стандартам (при наличии).

Доля штатных научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) должна составлять не менее 60 процентов от общего количества научно-педагогических работников организации.

Среднегодовое число публикаций научно-педагогических работников организации в расчете на 100 научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) должно составлять не менее 2 в журналах, индексируемых в базах данных Web of Science или Scopus, или не менее 20 в журналах, индексируемых в Российском индексе научного цитирования, или в научных рецензируемых изданиях, определенных в Перечне рецензируемых изданий согласно пункту 12 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. N 842 "О порядке присуждения ученых степеней" (Собрание законодательства Российской Федерации, 2013, N 40, ст. 5074).

Аннотация рабочей программы

Дисциплина «Теория и расчет оптико-электронных приборов и систем» является частью вариативных дисциплин блока 1 аспирантов по направлению подготовки 12.06.01 – Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии. Дисциплина реализуется в институте АЭП кафедрой оптико-электронных систем.

Требования к уровню освоения содержания дисциплины.

Дисциплина нацелена на формирование общепрофессиональных компетенций выпускника:

ОПК-2: Способность предлагать пути решения, выбирать методiku и средства проведения научных исследований

ПК-1: Готовность проводить защиту приоритета и новизны полученных научных результатов

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с научно-исследовательской деятельностью в области оптико-электронного приборостроения, включая ее физические основы, методы теоретического и экспериментального исследования оптико-электронных приборов и их узлов. Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции в традиционной и интерактивных формах, лабораторные работы в интерактивных формах, самостоятельную работу аспиранта, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме устного опроса, проверки и защиты лабораторных работ, тестирования и итоговый контроль в форме зачета.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетные единицы, 108 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные (18 часов), практические (18 часов), лабораторные (18 часов) занятия и 54 часа самостоятельной работы аспиранта.

Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Для успешного осуществления самостоятельной работы необходимы:

1. Комплексный подход организации самостоятельной работы по всем формам аудиторной работы;
2. Сочетание нескольких видов самостоятельной работы;
3. Обеспечение контроля за качеством усвоения.

Виды самостоятельной работы:

- *для овладения знаниями*: чтение текста (учебника, дополнительной литературы, научных публикаций); составление плана текста; графическое изображение структуры текста; конспектирование текста; работа со словарями и справочниками; работа с нормативными документами; учебно-исследовательская работа; использование аудио- и видеозаписей; компьютерной техники, Интернет и др.;

- *для закрепления и систематизации знаний*: работа с конспектом лекции (обработка текста); аналитическая работа с фактическим материалом (учебника, дополнительной литературы, научных публикаций, аудио- и видеозаписей); составление плана и тезисов ответа; составление таблиц и схем для систематизации фактического материала; изучение нормативных материалов; ответы на контрольные вопросы; аналитическая обработка текста (аннотирование, рецензирование, реферирование и др.); подготовка сообщений к выступлению на семинаре, конференции; подготовка рефератов, докладов; составление библиографии; тестирование и др.;

- *для формирования умений*: решение модельных задач по образцу; решение вариативных задач связанных с предметом и диссертацией; выполнение чертежей, схем; выполнение расчетов; решение ситуационных производственных (профессиональных) задач; экспериментально-конструкторская работа; исследовательская и проектная работа.

Отдельно следует выделить подготовку к зачету как особый вид самостоятельной работы. Основное его отличие от других видов самостоятельной работы состоит в том, что обучающиеся решают задачу актуализации и систематизации учебного материала, применения приобретенных знаний и умений в качестве структурных элементов компетенций, формирование которых выступает целью и результатом освоения образовательной программы.

В образовательном процессе КНИТУ-КАИ применяются два вида самостоятельной работы – аудиторная под руководством преподавателя и по его заданию и внеаудиторная - по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия.

Основными видами самостоятельной работы обучающихся с участием преподавателей являются:

- текущие консультации;
- прием и разбор домашних заданий;
- прием и защита лабораторных работ;
- выполнение научно-исследовательской работы (руководство, консультирование и защита НИРС);

Основными видами самостоятельной работы обучающихся без участия преподавателей являются:

- формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);
- написание реферата;
- подготовка к лабораторным работам, их оформление;
- составление аннотированного списка статей;
- составление глоссария;

- компьютерный текущий самоконтроль и контроль успеваемости на базе электронных обучающих тестов.

Методические указания для аспирантов

(носят рекомендательный характер)

Изучение учебной дисциплины “Дифракционная оптика” осуществляется в форме аудиторных занятий под руководством преподавателя и самостоятельной подготовки аспирантов. Основными видами аудиторных занятий по изучению данной дисциплины являются: лекции, лабораторные занятия, индивидуальные консультации преподавателя.

Аспирантам рекомендуется получить в библиотеке университета учебную литературу по дисциплине, необходимую для эффективной работы на лекциях и лабораторных занятиях, а также для самостоятельной работы по изучению дисциплины.

Необходимо помнить, что часть аудиторных занятий лабораторные, поэтому на них будет рассматриваться лишь часть теоретического учебного материала. Остальная его часть обязательно должна быть изучена в процессе самостоятельной работы перед проведением аудиторных занятий. В связи с этим работа с рекомендованной литературой является обязательной. Следует изучить основную литературу и ознакомиться с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой. Особое внимание при этом необходимо обратить на практическое приложение рассматриваемых теоретических вопросов для анализа и синтеза волоконно-оптических систем и устройств в соответствии с тематическим планом.

В процессе этой работы аспиранты должны стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобратся в иллюстративном материале. Дорабатывать краткий материал, полученный на лабораторных занятиях, делая в нем соответствующие записи из литературы.

Аспирант может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, в том числе и на иностранном языке, и в дальнейшем использовать подготовленные учебные материалы для изучения последующих курсов и при выполнении выпускной квалификационной работы.

При подготовке к очередной лабораторной работе аспирантам необходимо по основной литературе или методическим указаниям к работе изучить теоретический материал работы. Перед выполнением работы пройти краткий тест в соответствии с указаниями к данной работе. В случае возникновения затруднений необходимо обращаться к преподавателю. Выполнив моделирование, расчеты и анализ, аспирант должен проанализировать окончательные результаты и убедиться в их достоверности. Отчет по лабораторной работе должен содержать: цель работы; схемы измерений; описание хода выполнения работы; модели; результаты измерений, расчетные данные и графические зависимости (при их наличии), сопровождающиеся необходимыми комментариями; результаты работы и выводы; анализ и обобщение полученных результатов, выводы по работе.

В случае возникновения затруднений в понимании учебного материала можно обратиться за консультацией к преподавателю. За консультацией рекомендуется обращаться после изучения основной и дополнительной рекомендованной литературы.

В ходе выполнения самостоятельной работы полученные аспирантом наработки оформляются в виде презентации по специально выделенным темам, которые дистанционно пересылаются преподавателю для оценки. При подготовке к текущему контролю аспирантом должны быть изучены материалы тестовых заданий.

При подготовке к зачету аспиранты должны прорабатывать соответствующие теоретические и практические разделы дисциплины по основной и дополнительной литературе и ориентироваться на ФОС (*Приложение 4*) все неясные моменты фиксируются и выносятся на плановую консультацию.

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности аспиранта
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Индивидуальные задания на самостоятельную работу	Получение задания. Поиск литературы. Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам. Подготовка миниотчета с презентацией.
Лабораторная работа	Изучение методических указаний к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Дифракционная оптика».
Подготовка к зачету	При подготовке к зачету необходимо ориентироваться на вопросы к зачету, конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

**Фонд оценочных средств,
перечень заданий для проведения контроля освоения,
а также методические указания для проведения контроля освоения**

Примеры тестовых заданий (вопросов для самопроверки)

1. Оптическая передаточная функция оптической системы представляет собой:
 - *а) спектр Фурье функции, описывающей распределение освещенности в изображении точечного источника;
 - б) функция зависимости коэффициента пропускания оптической системы от длины волны;
 - в) зависимость функции рассеяния точки от координат точки в пространстве предметов.

2. Оптимальным приемником (оптимальным фильтром) в теории обнаружения сигналов принято называть:
 - *а) приемное устройство, отношение сигнал/шум на выходе которого максимально;
 - б) приемное устройство, обеспечивающее минимальные искажения формы сигнала на выходе;
 - в) приемное устройство, обеспечивающее минимальную ошибку измерения параметров сигнала.

3. Спектральная селекция в приемном канале ОЭП решает следующие задачи:
 - *а) улучшает пороговую чувствительность ФПУ за счет снижения фототока фона;
 - б) улучшает пространственное разрешение;
 - в) улучшает динамический диапазон.

4. Импульсная характеристика фотоприемного устройства представляет собой реакцию ФПУ на:
 - *а) на воздействие в виде бесконечно малой длительности (δ - импульс);
 - б) на воздействие гармонического сигнала;
 - в) на воздействие импульса с бесконечно короткими фронтами.

5. Теплопеленгатор по методу работы является:
 - а) ОЭП активного типа;
 - *б) ОЭП пассивного типа;
 - в) ОЭП полуактивного типа.

6. Выбор спектрального диапазона работы теплопеленгатора обусловлен:
 - *а) температурой цели;

- *б) наличием чувствительных приемников излучения;
- в) рабочим диапазоном работы тепlopеленгатора;
- *г) коэффициентом затухания излучения в атмосфере.

7. NEP (noise equivalent power) представляет собой:

- *а) поток излучения, вызывающий электрический сигнал, равный среднеквадратическому значению шума на выходе ФПУ;
- б) мощность, рассеиваемая приемником излучения в единицу времени;
- в) предельный поток, который может быть обнаружен данным ФПУ.

8. Дальность действия лазерной локационной системы в случае, когда угловые размеры цели меньше угла расходимости лазерного излучения:

- * а) зависит от площади цели;
- б) не зависит от площади цели;
- в) зависит от ракурса цели.

9. Энергетическим потенциалом лазерной локационной системы принято называть:

- *а) совокупность характеристик ЛЛС, определяющая дальность действия прибора;
- б) энергетические характеристики излучателя, входящего в состав прибора;
- в) мощность, потребляемая прибором от первичного источника питания.

10. Улучшение чувствительности фотоприемного устройства при прочих равных условиях приводит:

- *а) к увеличению дальности действия ЛЛС;
- б) не влияет на дальность действия ЛЛС;
- в) к повышению точности измерения;
- г) к улучшению разрешающей способности ЛЛС.

Оценочные средства для промежуточной аттестации (зачет)

Тесты

1. Фотометрические величины относятся:

- *а) к оптическому диапазону в целом;
- б) к видимой области оптического диапазона;
- в) к видимой и ближней ИК области оптического диапазона.

2. Турбулентность атмосферы приводит:

- а) к затуханию излучения;
- *б) к случайным флуктуациям угла прихода сигнала;
- *в) к случайным флуктуациям интенсивности сигнала.

3. Оптическая передаточная функция оптической системы представляет собой:

- *а) спектр Фурье функции, описывающей распределение освещенности в изображении точечного источника;
- б) функция зависимости коэффициента пропускания оптической системы от длины волны;
- в) зависимость функции рассеяния точки от координат точки в пространстве предметов.

4. Выберите технические характеристики приемников излучения, определяющие чувствительность фотоприемного устройства ОЭП:

- *а) спектральная чувствительность на рабочей длине волны лазера;
- б) площадь чувствительной площадки;
- *в) постоянная времени или граничная частота;
- *г) спектральная плотность шума;
- д) рабочее напряжение смещения.

5. Импульсная характеристика фотоприемного устройства представляет собой реакцию ФПУ на:

- *а) на воздействие в виде бесконечно малой длительности (δ - импульс);
- б) на воздействие гармонического сигнала;
- в) на воздействие импульса с бесконечно короткими фронтами.

6. Спектральная плотность дробового шума темного тока фотодиода имеет размерность:

- *а) $A^2/Гц$;
- б) $B^2/Гц$;
- в) A^2 ;
- г) B^2 .

7. NEP (noise equivalent power) представляет собой:

- *а) поток излучения, вызывающий электрический сигнал, равный среднеквадратическому значению шума на выходе ФПУ;
- б) мощность, рассеиваемая приемником излучения в единицу времени;
- в) предельный поток, который может быть обнаружен данным ФПУ.

8. Оптическая передаточная функция оптической системы представляет собой:

- *а) функцию пространственной частоты;
- б) функцию круговой частоты;
- в) функцию длины волны.

9. Требуемое отношение сигнал/шум на выходе ФПУ обнаружения зависит;
- *а) от заданной вероятности ложной тревоги и правильного обнаружения;
 - б) от заданной точности измерения параметров сигнала;
 - *в) от выбранного критерия принятия решения.

10. Ширина эквивалентной шумовой полосы пропускания ФПУ:

- *а) влияет на величину среднеквадратического значения шума на выходе ФПУ;
- б) не влияет на величину среднеквадратического значения шума на выходе ФПУ;
- в) влияет на величину среднеквадратического значения шума при определенных значениях спектральной плотности шума на входе.

Пример комплексного задания (20 вариантов)

1. Оптимальная фильтрация сигнала в ФПУ опико-электронных приборов при небелом шуме.
2. Уравнение лазерной локации в случае, когда угловые размеры цели меньше угла расходимости излучения лазера.
3. Рассчитать спектральную плотность теплового шума при сопротивлении 150 Ом.

Методические указания для проведения контроля освоения

Текущий контроль освоения дисциплины осуществляется в виде тестов текущего контроля по Модулю 1 и Модулю 2.

Тестирование ставит целью оценить (Таблица 1) пороговый уровень освоения обучающимися заданных результатов по Модулю 1 и Модулю 2, а также знаний и умений, предусмотренных компетенциями.

Таблица 1

Раздел	Количество вопросов, шт.	Количество верных ответов, %	Словесное выражение
Модуль 1	30	>50	Зачтено
Модуль 2	30	>50	Зачтено

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины (зачет) осуществляется в виде теста для оценки уровня освоения аспирантом дисциплины. Формирование оценки промежуточной аттестации освоения дисциплины (зачет) зависит от уровня освоения компетенций, которые обучаемый обязан освоить по данной дисциплине. Связь между итоговой оценкой и уровнем освоения заданных компетенций представлена в табл. 2.

Таблица 2

Словесное выражение	Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций
Зачтено	Освоен пороговый уровень компетенций ОПК-2 и ПК-1 для модулей 1-2
Незачтено	Не освоен пороговый уровень компетенций ОПК-2 и ПК-1 для модулей 1-2

К зачету допускаются аспиранты, присутствовавшие на всех лекциях, выполнившие все лабораторные работы и сдавшие отчеты по практическим занятиям.

Зачет проводится в форме электронного тестирования (или собеседования).

