



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

«СОГЛАСОВАНО»

Руководитель ОП

(подпись)

Саранин А.А.

(Ф.И.О. рук. ОП)

« 19 » сентября 2018 г.

«УТВЕРЖДАЮ»

Заведующий кафедрой

Физики низкоразмерных структур

(название кафедры)

(подпись)

Саранин А.А.

(Ф.И.О. зав.каф.)

« 19 » сентября 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Информационная оптика

Направление подготовки 11.04.04 «Электроника и нанoeлектроника»

магистерская программа "Нанотехнологии в электронике"

Форма подготовки очная

курс 1 семестр 1

лекции ____ час.

практические занятия ____ час.

лабораторные работы 36 час.

в том числе с использованием МАО лек. ____ /пр. ____ /лаб. ____ час.

в том числе в электронной форме лек. ____ /пр. ____ /лаб. ____ час.

всего часов аудиторной нагрузки 36 час.

в том числе с использованием МАО ____ час.

в том числе контролируемая самостоятельная работа ____ час.

в том числе в электронной форме ____ час.

самостоятельная работа 108 час.

в том числе на подготовку к экзамену 54 час.

курсовая работа / курсовой проект _____ семестр

зачет

экзамен 1 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования, самостоятельно устанавливаемого ДВФУ, утвержденного приказом ректора от 13.06.2017 № 12-13-1206.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры физики низкоразмерных структур, протокол № 1 от « 19 » сентября 2018 г.

Заведующий (ая) кафедрой Саранин А.А.

Составитель (ли): д.ф.-м.н. Витрик О.Б., д.ф.-м.н. Каменев О.Т.

Оборотная сторона титульного листа РПУД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « _____ » _____ 201 г. № _____

Заведующий (ая) кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « _____ » _____ 201 г. № _____

Заведующий (ая) кафедрой _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

ABSTRACT

Study program in 11.04.04 Electronics and nanoelectronics

Course title: Information optics

Basic part of Block, 4 credits

Instructor: O.B. Vitrik, doctor of physical and mathematical sciences, Professor of the General and experimental physics department, School of Natural Sciences of Far Eastern Federal University.

At the beginning of the course a student should be able to:

GPC-1, the ability to understand general problems in the subject of investigation and choose methods and facilities of solving the problems.

Learning outcomes:

SPC-1, readiness to formulate the goals and objectives of scientific research in accordance with the trends and prospects of development of electronics and nanoelectronics, as well as related fields of science and technology, the ability to reasonably choose theoretical and experimental methods and tools for solving formulated problems.

GPC-5 Readiness to draw up, submit, report and defend the results of the performed work

SPC-13 Ability to design technological processes of production of materials and products of electronic equipment with use of automated systems production

SPC - 14 Ability to develop technological documentation for the designed devices and systems of electronic equipment

SPC - 24 Ability to train employees directly at the enterprise/in the laboratory

Course description:

The purpose of the discipline - mastering the skills of building physical and mathematical models for propagation in space and processing of randomly inhomogeneous optical fields. Principles of Information optics are discussed in detail. Teacher gives students a task for the upcoming laboratory work. Hence, to be prepared for the work students have to study the recommended literature.

Main course literature:

1. Adaptive processing methods of speckle-modulated optical fields [Electronic resource] / Yu.N. Kulchin [et al.]. - Electron. text data. - M. : FIZMATLIT, 2009. - 285 p. - Access mode: <http://www.iprbookshop.ru/17168> - EBS "IPRbooks".

2. Abramochkin, E.G. Modern optics of Gaussian beams [Electronic resource]: / E.G. Abramochkin, V.G. Volostnikov. - Electron. Dan. - M.: Fizmatlit, 2010. - 182 p. - Access mode: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=48281.

3. Stafeev, S.K. Basics of optics [Electronic resource]: a tutorial / SK. Stafeev, K.K. Boyarsky, G.L. Bashnina. - Electron. Dan. - SPb. : Lan, 2013. - 329 p. - Access mode: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=32822.

4. Jones, M.T. Programming artificial intelligence in applications [Electronic resource]:. - Electron. Dan. - M.: DMK Press, 2011. - 312 p. - Access mode: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1244.

5. Romanenko, S.A. The use of modern means of mathematical analysis in flotation [Electronic resource]: / S.A. Romanenko, A.S. Olennikov. - Electron. Dan. - M.: Mining Book, 2013. - 18 p. - Access mode: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=49805.

Form of final knowledge control: exam.

АННОТАЦИЯ

Рабочая программа "Информационная оптика" разработана для студентов 1 курса магистратуры направления подготовки 11.04.04 «Электроника и наноэлектроника» в соответствии с требованиями ОС ВО по данной специальности.

Дисциплина «Информационная оптика» входит в дисциплины по выбору вариативной части модуля Б1 с кодом Б1.В.ДВ01.02

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 час. Учебным планом предусмотрены лабораторные работы (36 час), самостоятельная работа студента (108 час.). Дисциплина реализуется на 1 курсе, в 1 семестре.

Цель дисциплины: овладение навыками построения физико-математических моделей процессов, связанных с распространением в пространстве и обработкой случайно-неоднородных оптических полей.

Задачи дисциплины:

1. Формирование у студентов знаний о важнейших физических процессах, явлениях и закономерностях, определяющих работу оптических систем обработки, передачи и распределения информации.

2. Формирование у студентов знаний о методах расчета и экспериментального исследования основных параметров и характеристик основных типов систем обработки, передачи и распределения информации.

Для успешного изучения дисциплины «Информационная оптика» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

ОПК-1. Способность понимать основные проблемы в своей предметной области, выбирать методы и средства их решения

В результате изучения данной дисциплины у обучающихся формируются следующие общекультурные/ общепрофессиональные/ профессиональные компетенции.

ОПК-5 Готовность оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы

ПК-13 Способность проектировать технологические процессы производства материалов и изделий электронной техники с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства

ПК- 14 Способность разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники

ПК-24 Способность проводить обучение сотрудников непосредственно на предприятии/в лаборатории

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-5 Готовность оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы	Знает (базовый уровень)	Как самостоятельно найти нужную научную литературу, описывающую конкретное изучаемое явление
	Умеет (продвинутый уровень)	Разбираться с научными данными стороннего эксперимента и делать соответствующие выводы
	Владеет (высокий уровень)	Навыками работы литературного поиска в сети «Интернет» и системах «Web of science» и «Scopus», работы с литературой, анализа сторонних научных данных
ПК-13 Способность проектировать технологические процессы производства материалов и изделий электронной техники с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства	Знает (базовый уровень)	Особенности технологического процесса изготовления волноводных элементов устройств информационной оптики
	Умеет (продвинутый уровень)	Выбрать необходимую систему материалов для приготовления волноводных элементов устройств информационной оптики
	Владеет (высокий уровень)	Навыками проектирования технологического процесса производства простейших волноводных элементов устройств информационной оптики
ПК- 14 Способность разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы и системы	Знает (базовый уровень)	Основные принципы работы современных оптических информационных устройств и систем
	Умеет (продвинутый)	Объяснить физические процессы, происходящие при функционировании того или иного вида

электронной техники	утый уровень)	оптических информационных устройств и систем
	Владеет (высокий уровень)	Навыками работы с технологической документацией уже созданных устройств, имеет представление о том, как разрабатывать технологическую документацию на новые виды оптических информационных устройств и систем
ПК-24 Способность проводить обучение сотрудников непосредственно на предприятии/в лаборатории	Знает (базовый уровень)	Методы обучения навыкам работы с оптическими системами обработки, передачи и распределения информации
	Умеет (продвинутый уровень)	Применять методы обучения навыкам работы с оптическими системами обработки, передачи и распределения информации
	Владеет (высокий уровень)	методами обучения навыкам работы с оптическими системами обработки, передачи и распределения информации

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лекционные занятия не предусмотрены

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лабораторные занятия (36 час.)

Раздел 1. Основные понятия теории информации, её приложение к оптике (4 часа)

Лабораторная работа № 1. Основные понятия теории информации, её приложение к оптике; оптические сигналы; передача и обработка оптических сигналов (4 час.)

Раздел 2. Основы статистической оптики. (20 час.)

Лабораторная работа № 2. Случайные величины (2 час.)

Непрерывные и дискретные распределения случайных величин. Относительная частота событий и вероятность. Функция и плотность распределения. Моменты распределений случайных величин. Среднее значение. Дисперсия и среднеквадратичное отклонение (СКО). Моменты высших порядков.

Лабораторная работа № 3. Характеристическая (спектральная) функция для случайных величин. (2 час.)

Разложение характеристической функции в ряд по моментам распределений случайных величин. Плотность распределения преобразованных случайных величин.

Лабораторная работа № 4. Совместное распределение двух и более случайных величин (2 час.)

Зависимые и независимые случайные величины. Смешанные моменты случайных величин. Ковариация случайных величин. Коэффициент корреляции как мера линейной зависимости случайных величин.

Лабораторная работа № 5. Плотность распределения для суммы двух зависимых и независимых случайных величин (2 час.)

Плотность распределения для суммы двух величин, распределенных по экспоненциальному закону (задача об распределении интенсивности в спекловом поле, сформированном когерентным излучением с эллиптической и круговой поляризациями). Плотность распределения для произведения и частного двух зависимых и независимых случайных величин.

Лабораторная работа № 6. Гауссовские случайные величины (2 час.)

Одномерная плотность распределения для гауссовской случайной величины. Совместная плотность распределения двух зависимых гауссовских случайных величин с одинаковым СКО. Признак независимости для гауссовских случайных величин.

Лабораторная работа № 7. Плотность распределения для суммы случайных фазоров (2 час.)

Средние значения и коэффициент корреляции для случайных фазов. Распределение амплитуды случайно-неоднородного когерентного светового поля. Распределение интенсивности случайно-неоднородного когерентного светового поля. Распределение интенсивности случайно-неоднородного квазикогерентного светового поля.

Лабораторная работа № 8. Случайные процессы (2час.)

Стационарные в широком и узком смыслах случайные процессы. Среднее по времени и среднее по ансамблю. Эргодические процессы. Моменты эргодических процессов.

Лабораторная работа № 9. Спектральный анализ случайных процессов. (2 час.)

Спектральные плотности энергии и мощности случайных процессов

Лабораторная работа № 10. Взаимные корреляционные функции случайных процессов (2 час.)

Автокорреляционные функции случайных процессов

Лабораторная работа № 11. Корреляционные и автокорреляционные функция стационарных случайных процессов (2 час.)

Корреляционные и автокорреляционные функция стационарных случайных процессов. Теорема Виннера-Хинчина.

Раздел 3. Оптика спеклов (6 час.)

Лабораторная работа № 12. Теория когерентности оптических волн (2 час.)

Временная и пространственная когерентность оптических волн. Теорема Ван-Циттерта-Цернике. Спектральная чистота источника.

Лабораторная работа № 13. Случайные оптические поля и их основные свойства. (2 час.)

Случайные оптические поля и их основные свойства

Лабораторная работа № 14. Спекловое поле, создаваемое

диффузным объектом (2 час)

Пространственное распределение амплитуд и интенсивностей в спекловом поле. Средняя интенсивность. Статистика интенсивностей спеклов. Оценка размера спекла. Спеклы наблюдаемые при смещении диффузного объекта в поперечном направлении.

Раздел 4. Корреляционная обработка случайно-неоднородных оптических полей (6 час.)

Лабораторная работа № 15. Спекл-интерферометрия (2 час.)

Метод двухэкспозиционной регистрации спекл полей диффузных объектов. Формирование интерференционных полос при освещении записанной фотопластинки плоской волной. Спекл-интерферометрия. Измерение поперечных сдвигов. Корреляционная спекл-интерферометрия. Формирование «полос корреляции».

Лабораторная работа № 16. Спекловое поле, создаваемое диффузным объектом (2 час.)

Спекловое поле, создаваемое диффузным объектом, и корреляционные свойства интенсивностей. Корреляция интенсивностей в спекловом поле, созданном диффузным объектом в случае освещения источником с равномерным распределением интенсивности по световому пятну. Корреляция интенсивностей в спекловом поле, созданном диффузным объектом в случае освещения источником с гауссовым распределением интенсивности по световому пятну.

Лабораторная работа № 17. Спекловое поле, создаваемое многомодовым волоконным световодом (2 час.)

Спекловое поле, создаваемое многомодовым волоконным световодом, распределение амплитуд и интенсивностей в спекловом поле. Корреляция интенсивностей в спекловом поле, созданном многомодовым волоконным световодом.

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Информационная оптика» представлено в Приложении 1 и включает в себя:

план-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине, в том числе примерные нормы времени на выполнение по каждому заданию;

характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению;

требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы;

критерии оценки выполнения самостоятельной работы.

На самостоятельную работу студентов по курсу «Информационная оптика» отводится 72 часа. Из них 36 час. отводится на подготовку к экзамену.

IV. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
			текущий контроль	промежуточная аттестация	
1	Основные понятия теории информации, её приложение к оптике	ОПК-5, ПК-24	знает	Собеседование (УО-1)	Вопросы 1
			умеет,	Собеседование (УО-1)	
			владеет	Собеседование (УО-1)	
2	Основы статистической оптики	ОПК-5, ПК-13,	знает	Контрольная работа (ПР-2)	Вопросы 2 - 15
			умеет	Контрольная работа (ПР-2)	
			владеет	Контрольная работа (ПР-2)	

3	Оптика спеклов	ОПК-5, ПК-14	знает	Контрольная работа (ПР-2)	Вопросы 16 - 20
			умеет	Контрольная работа (ПР-2)	
			владеет	Контрольная работа (ПР-2)	
4	Корреляционная обработка случайно-неоднородных оптических полей	ОПК-5 ПК-14	знает	Контрольная работа (ПР-2)	Вопросы 21 - 26
			умеет	Контрольная работа (ПР-2)	
			владеет	Контрольная работа (ПР-2)	

Контрольные задания, методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, а также критерии и показатели, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, представлены в Приложении 2.

V. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Адаптивные методы обработки спекл-модулированных оптических полей [Электронный ресурс]/ Ю.Н. Кульчин [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. – 285 с. – Режим доступа:

<http://www.iprbookshop.ru/17168> – ЭБС «IPRbooks».

2. Абрамочкин, Е.Г. Современная оптика гауссовых пучков

[Электронный ресурс] : / Е.Г. Абрамочкин, В.Г. Волостников. – Электрон. дан. – М. : Физматлит, 2010. – 182 с. – Режим доступа:

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=48281.

3. Стафеев, С.К. Основы оптики [Электронный ресурс] : учебное

пособие / С.К. Стафеев, К.К. Боярский, Г.Л. Башнина. – Электрон. дан. –

СПб. : Лань, 2013. – 329 с. – Режим доступа:

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=32822.

4. Джонс, М.Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях [Электронный ресурс] : . – Электрон. дан. – М. : ДМК Пресс, 2011. – 312 с. – Режим доступа:

http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1244.

5. Романенко, С.А. Применение современных средств математического анализа во флотации [Электронный ресурс] : / С.А. Романенко, А.С.

Оленников. – Электрон. дан. – М. : Горная книга, 2013. – 18 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=49805.

Дополнительная литература

(электронные и печатные издания)

1. Галушкин, А.И. Нейронные сети. Основы теории [Электронный ресурс] : . – Электрон. дан. – М. : Горячая Линия – Телеком, 2010. – 496с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12005>

2. Дьяконов, В.П. MATLAB 6.5 SP1/7/7 SP1/7 SP2 + Simulink 5/6. Инструменты искусственного интеллекта и биоинформатики [Электронный ресурс] : / В.П. Дьяконов, В.В. Круглов. — Электрон. дан. — М. : СОЛОН-Пресс, 2009. – 454 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/8683>.

3. Борисов, В.В. Нечеткие модели и сети. [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.В. Борисов, В.В. Круглов, А.С. Федулов. — Электрон. дан. — М. : Горячая линия-Телеком, 2012. — 284 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/12007>.

4. Филяк М.М. Основные физические процессы в проводниках, полупроводниках и диэлектриках [Электронный ресурс] : учебное пособие / М.М. Филяк. — Электрон. текстовые данные. — Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2015. — 134 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/54132.html> – ЭБС «IPRbooks».

5. Крахоткина Е.В. Численные методы в научных расчетах [Электронный ресурс] : учебное пособие. Курс лекций / Е.В. Крахоткина. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. — 162 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/62884.html> – ЭБС «IPRbooks».

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Чивилихин С.А. Квантовая информатика: Учебное пособие. - СПб.: СПбГУ ИТМО, 2009. – 80 с. <http://window.edu.ru/resource/390/67390>
2. Звягин В.Ф., Фёдоров С.В. Параллельные вычисления в оптике и оптоинформатике: Учебное пособие. - СПб.: СПбГУ ИТМО, 2009. – 109 с. <http://window.edu.ru/resource/359/66359>

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Основным видом аудиторной работы студентов по дисциплине «Информационная оптика» являются лабораторные работы (36 час.).

По дисциплине предусмотрена внеаудиторная самостоятельная работа в объеме 72 час. на весь курс дисциплины.

Для базового изучения курса необходимо посещать лабораторные работы, работать с основной литературой по дисциплине.

Для углубленного изучения теоретического материала курса дисциплины помимо вышеперечисленных рекомендаций необходимо использовать дополнительную литературу, указанную в приведенном выше перечне.

Для подготовки к экзамену определен перечень вопросов, представленный в приложении 2.

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения исследований, связанных с выполнением задания по дисциплине, а также для организации самостоятельной работы студентам доступно лабораторное оборудование и специализированные кабинеты, соответствующие действующим санитарным и противопожарным нормам, а также требованиям техники безопасности при проведении учебных и научно-производственных работ.

Наименование оборудованных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень основного оборудования
Специализированная учебно-научная лаборатория кафедры общей и экспериментальной физики/ г. Владивосток, ул. Радио 5, ИАПУ ДВО РАН, ауд.225	Оптические столы с системой виброзащиты – 2 шт. Многофункциональная система тестирования AQ2200 для измерения характеристик и исследования оптических приборов и оптических систем связи. Прецизионная система преобразования оптического изображения Thorlabs. Комплект оптических элементов для построения систем формирования и обработки оптических сигналов.
Читальные залы Научной библиотеки ДВФУ с открытым доступом к фонду (корпус А - уровень 10)	Моноблок HP ProOne 400 All-in-One 19,5 (1600x900), Core i3-4150T, 4GB DDR3-1600 (1x4GB), 1TB HDD 7200 SATA, DVD+/-RW, GigEth, Wi-Fi, BT, usb kbd/mse, Win7Pro (64-bit)+Win8.1Pro(64-bit), 1-1-1 Wty Скорость доступа в Интернет 500 Мбит/сек. Рабочие места для людей с ограниченными возможностями здоровья оснащены дисплеями и принтерами Брайля; оборудованы: портативными устройствами для чтения плоскочечатных текстов, сканирующими и читающими машинами видеоувеличителем с возможностью регуляции цветовых спектров; увеличивающими электронными лупами и ультразвуковыми маркировщиками

Для обработки результатов моделирования и анализа результатов можно использовать стандартные программы для построения графиков в операционной системе Windows.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ
РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

по дисциплине «Информационная оптика»

Направление подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника

Форма подготовки очная

**Владивосток
2018**

1. План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1.	В течение семестра	Подготовка к лабораторным работам	54 час.	Собеседование (УО-1) Тест (ПР-1) Контрольная работа (ПР-2)
2.	В течение семестра	Подготовка к экзамену	54 час.	Экзамен

2. Характеристика заданий для самостоятельной работы обучающихся и методические рекомендации по их выполнению

Самостоятельная работа студентов включает в себя: подготовка к лабораторным работам, подготовка к экзамену.

Подготовка к лабораторным работам осуществляется студентом перед соответствующей лабораторной работой по материалам, выданным преподавателей на предыдущем занятии с использованием основной и дополнительной литературы.

Подготовку к экзамену рекомендуется осуществлять в течение семестра непосредственно после окончания изучения очередной темы по вопросам, представленным в приложении 2.

3. Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы

Контроль подготовки к лабораторным работам осуществляется преподавателем в форме собеседования и контрольных работ.

Контрольные работы завершают изучение разделов 2,3 и 4. Количество работ – 3. Вопросы контрольных работ представлены в приложении 2.

4. Задания для подготовки к лабораторным работам

1. Случайная величина X принимает в эксперименте следующие значения: 0,1,1,1,0,0,1,0,1,0. Используя в качестве оценки для \bar{x} и $\overline{x^2}$ соответствующие средние арифметические, оцените математическое ожидание и дисперсию величины X .

2. Покажите, что для равномерно распределенной случайной величины, с плотностью распределения, задаваемой выражением

$$F_X(\infty) = \int_{-\infty}^{\infty} p_X(x) dx = 1,$$

выполняется: $\bar{x} = \frac{b+a}{2}$, $\sigma_X = \frac{b-a}{2\sqrt{3}}$,

3. Покажите, что для гауссовой случайной величины, с плотностью распределения, задаваемой выражением

$$p_X(x) = \begin{cases} \frac{1}{b-a}, & \text{когда } a \leq x \leq b \\ 0, & \text{когда } x \leq a \text{ или } x \geq b \end{cases},$$

где a и b – действительные числа, выполняется: $\bar{x} = a$, $\sigma_X = b$.

4. Покажите, что для случайной величины, с экспоненциальной плотностью распределения, задаваемой выражением

$$p_I(I) = \begin{cases} \frac{1}{\bar{I}} \exp\left(-\frac{I}{\bar{I}}\right); & \text{при } I > 0 \\ 0; & \text{во всех остальных случаях,} \end{cases}$$

где $\bar{I} = 2\sigma^2$, выполняется: $\bar{I} = \sigma_I$, $\sigma_X = b$.

5. Покажите, что момент $\overline{x^m}$ может быть выражен через характеристическую функцию $M_X(\omega)$ согласно соотношению

$$x^m = (-i)^m \frac{d^m M_X(\omega)}{d\omega^m} \Big|_{\omega=0}$$

6. Интенсивность случайного когерентного светового поля распределена согласно выражению

$$p_I(I) = \begin{cases} \frac{1}{\bar{I}} \exp\left(-\frac{I}{\bar{I}}\right); & \text{при } I > 0 \\ 0; & \text{во всех остальных случаях,} \end{cases}$$

где $\bar{I} = 2\sigma^2$. Напряжение U фотоприемника связано с интенсивностью света I нелинейно зависимостью вида $U(I) = U_{\max} \frac{I}{I_H + I}$, где U_{\max} и I_H - константы. Какова будет плотность распределения для величины U ?

7. Коэффициент корреляции двух случайных величин X и Y равен ρ_{XY} . Каков будет коэффициент корреляции случайных величин X и Z , если значения величин Z и X связаны линейной зависимостью: $z = ay + b$, где a и b - константы.

8. Случайные величины X и Y принимает в эксперименте следующие значения:

№ опыта	1	2	3	4	5	6	7	8	9
X	0	1	1	1	0	1	0	0	0
Y	0	1	1	0	0	0	1	0	0

Используя в качестве оценки для статистических средних соответствующие средние арифметические значения величин, оцените коэффициент корреляции величин X и Y .

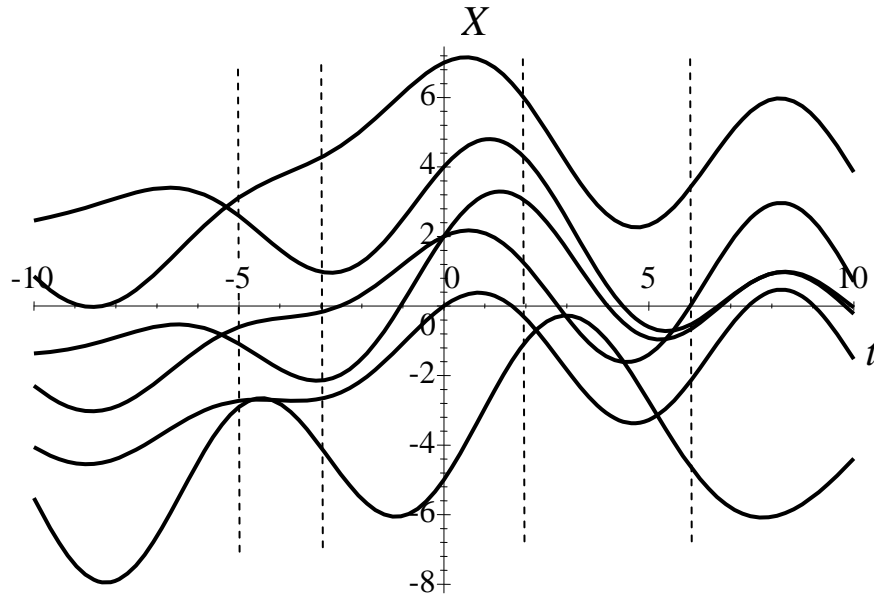
9. Случайные величины X и Y принимает в эксперименте следующие значения:

№ опыта	1	2	3	4	5	6	7	8	9
X	0	1	1	1	0	1	0	0	0
Y	0	-1	-1	0	0	-1	0	0	0

Используя в качестве оценки для статистических средних соответствующие средние арифметические значения величин, оцените коэффициент корреляции величин X и Y .

10. На рис. приведены несколько выборочных функций случайного процесса

$X(t)$. Используя в качестве оценки для средних по ансамблю соответствующие средние арифметические значения величин, оцените следующие значения автокорреляционной функции: $\Gamma(-5, -3)$, $\Gamma(0, 2)$, $\Gamma(0, 6)$. Найдите соответствующие этим значениям коэффициенты корреляции.



11. Одна из реализаций случайного процесса описывается выражением

$$x_m(t) = \frac{a_m^2}{t^2 + a_m^2}$$

где a_m - константа. Для этой реализации найдите временную автокорреляционную функцию: $\tilde{\Gamma}_m(\tau)$, и коэффициент корреляции $\tilde{\rho}_m(0)$

12. m -ая реализация случайного процесса X описывается выражением

$$x_m(t) = \frac{a_m^2}{t^2 + a_m^2}, \text{ такая же реализация случайного процесса } Y:$$

$$y_m(t) = \frac{b_m^2}{(t-1)^2 + b_m^2}, \text{ где } a_m \text{ и } b_m \text{ - константы. Найдите: } \tilde{\Gamma}_m^{(XY)}(0) \text{ и } \tilde{\rho}_m^{(XY)}(0)$$

13. Случайный процесс $X(t)$ имеет выборочные функции вида

$$x_m = A_m \sin^2(\omega t + \varphi_m)$$

где ω - константа, а A_m и φ_m - независимые случайные переменные, из которых последняя - распределена равномерно на интервале $[-\pi, \pi]$.

Усреднением по ансамблю и по времени найдите функции $\Gamma(\tau)$, $\tilde{\Gamma}_m(\tau)$, $\rho(\tau)$, $\tilde{\rho}_m(\tau)$ для этого процесса.

14. Покажите, что выражения (11) для $\Gamma(a)$ и $\rho(a)$ справедливы и в случае, когда рассеянное диффузным объектом излучение полностью или частично деполаризовано. Указание: представьте интенсивность рассеянного света в виде суммы интенсивностей двух статистически независимых ортогонально поляризованных компонент.

15. Найдите коэффициент корреляции интенсивностей спекловых полей сформированных диффузным объектом, когда он освещается пучком со следующим распределением:

$$W(\xi, \eta) = \begin{cases} W_0, & \text{когда } D/2 \leq \xi \leq D/2 \\ 0, & \text{во всех остальных случаях} \end{cases}$$

16. Покажите, в случае, когда моды многомодового световода имеют одинаковую эффективность возбуждения ($f_q = const$) и когда их дополнительные фазовые сдвиги $\delta\psi_q$ равномерно распределены в интервале от минимального значения $\delta\psi_{\min}$ до максимального значения $\delta\psi_{\max}$,

выражение $\rho_{12} = \frac{\left| \sum_q f_q \exp(i\delta\psi_q) \right|^2}{\left(\sum_q f_q \right)^2}$ для коэффициента корреляции

интенсивностей спекловых полей сформированных ВС в результате выполнения стандартного перехода от суммирования к интегрированию преобразуется к виду $\rho_{12} = \text{sinc}^2\left(\frac{\Delta\psi_{\max}}{2}\right)$.



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Информационная оптика»
Направление подготовки 11.04.04 Электроника и наноэлектроника

Форма подготовки очная

Владивосток
2018

Паспорт ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ОПК-5 Готовность оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы	Знает (базовый уровень)	Как самостоятельно найти нужную научную литературу, описывающую конкретное изучаемое явление
	Умеет (продвинутый уровень)	Разбираться с научными данными стороннего эксперимента и делать соответствующие выводы
	Владеет (высокий уровень)	Навыками работы литературного поиска в сети «Интернет» и системах «Web of science» и «Scopus», работы с литературой, анализа сторонних научных данных
ПК-13 Способность проектировать технологические процессы производства материалов и изделий электронной техники с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства	Знает (базовый уровень)	Особенности технологического процесса изготовления волноводных элементов устройств информационной оптики
	Умеет (продвинутый уровень)	Выбрать необходимую систему материалов для приготовления волноводных элементов устройств информационной оптики
	Владеет (высокий уровень)	Навыками проектирования технологического процесса производства простейших волноводных элементов устройств информационной оптики
ПК-14 Способность разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники	Знает (базовый уровень)	Основные принципы работы современных оптических информационных устройств и систем
	Умеет (продвинутый уровень)	Объяснить физические процессы, происходящие при функционировании того или иного вида оптических информационных устройств и систем
	Владеет (высокий уровень)	Навыками работы с технологической документацией уже созданных устройств, имеет представление о том, как разрабатывать технологическую документацию на новые виды оптических информационных устройств и систем
ПК-24 Способность проводить обучение сотрудников непосредственно на	Знает (базовый уровень)	Методы обучения навыкам работы с оптическими системами обработки, передачи и распределения информации

предприятия/в лаборатории	Умеет (продвинутый уровень)	Применять методы обучения навыкам работы с оптическими системами обработки, передачи и распределения информации
	Владеет (высокий уровень)	методами обучения навыкам работы с оптическими системами обработки, передачи и распределения информации

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Коды и этапы формирования компетенций	Оценочные средства		
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1	Основные понятия теории информации, её приложение к оптике	ОПК-5, ПК-24	знает	Собеседование (УО-1)	Вопросы 1
			умеет,	Собеседование (УО-1)	
			владеет	Собеседование (УО-1)	
2	Основы статистической оптики	ОПК-5, ПК-13,	знает	Контрольная работа (ПР-2)	Вопросы 2 - 15
			умеет	Контрольная работа (ПР-2)	
			владеет	Контрольная работа (ПР-2)	
3	Оптика спеклов	ОПК-5, ПК-14	знает	Контрольная работа (ПР-2)	Вопросы 16 - 20
			умеет	Контрольная работа (ПР-2)	
			владеет	Контрольная работа (ПР-2)	
4	Корреляционная обработка случайно-неоднородных оптических полей	ОПК-5 ПК-14	знает	Контрольная работа (ПР-2)	Вопросы 21 - 26
			умеет	Контрольная работа (ПР-2)	
			владеет	Контрольная работа (ПР-2)	

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
ОПК-5, готовность оформлять, представлять, докладывать и аргументированно защищать результаты выполненной работы	Знает	Как самостоятельно найти нужную научную литературу, описывающую конкретное изучаемое явление	Принципы научного поиска информации в сети «Интернет» и научной литературе	Представление доклада, раскрывающего основные аспекты заданной темы
	Умеет	Разбираться с научными данными стороннего эксперимента и делать соответствующие выводы	Умение выделить нужную информацию из многообразия данных и интерпретировать ее	Представление доклада, полностью раскрывающего заданную тему
	Владеет	Навыками работы литературного поиска в сети «Интернет» и системах «Web of science» и «Scopus», работы с литературой, анализа сторонних научных данных	Самостоятельное освоение научной информации, способность донести научную информацию аудитории	Представление доклада, полностью раскрывающего заданную тему, доклад должен быть понятен не только преподавателю, но и студентам
ПК-13, способность проектировать технологические процессы производства материалов и изделий электронной техники с использованием автоматизированных систем технологической подготовки производства	Знает	Особенности технологического процесса изготовления волноводных элементов устройств информационной оптики	Знание методов изготовления, основной структуры и состава слоев волноводных элементов устройств информационной оптики	Умеет выделить основные слои в многослойном волноводном элементе устройств информационной оптики
	Умеет	Выбрать необходимую систему материалов для приготовления волноводных элементов устройств информационной оптики	Знание методов изготовления, основной структуры и диапазона толщин слоев волноводных элементов устройств информационной оптики	Умеет выделить основные слои в многослойном волноводном элементе, может объяснить их назначение, знает их примерный диапазон толщин и структурные особенности
	Владеет	Навыками проектирования технологического процесса производства простейших волноводных элементов устройств информационной	Знание методов изготовления, основной структуры и диапазона толщин слоев многослойного волноводного элемента. Умение спрогнозировать дальнейшее	Умеет выделить основные слои в многослойном волноводном элементе, может объяснить их назначение, знает их примерный диапазон толщин и структурные

		оптики	направление исследований для совершенствования данного прибора	особенности. Может определить те или иные свойства прибора, которые наиболее вероятно будут улучшены в ближайшее время, может обосновать свое мнение
ПК-14, способность разрабатывать технологическую документацию на проектируемые устройства, приборы и системы электронной техники.	Знает	Основные принципы работы современных оптических информационных устройств и систем	Понимание функционирования оптических информационных устройств и систем на базовом уровне	Может объяснить общие принципы функционирования оптических информационных устройств и систем
	Умеет	Объяснить физические процессы, происходящие при функционировании того или иного вида оптических информационных устройств и систем	Понимание функционирования оптических информационных устройств и систем на базовом уровне, знание основных структурных элементов устройств, знание структуры составных элементов системы	Может объяснить как общие принципы функционирования целого оптического информационного устройства и системы, так и образующих его/ее элементов.
	Владеет	Навыками работы с технологической документацией уже созданных устройств, имеет представление о том, как разрабатывать технологическую документацию на новые виды оптических информационных устройств и систем	Понимание функционирования оптических информационных устройств и систем в целом и образующих их элементов, знание технологической документации, сопровождающей оптические информационные устройства и системы	Может объяснить как общие принципы функционирования оптического информационного устройства или системы, так и образующих его/ее элементов, умеет выделить наиболее важные параметры прибора и объяснить их поведение в зависимости от условий эксплуатации прибора
ПК-24 Способность проводить обучение сотрудников непосредственно на предприятии/в лаборатории	Знает	Методы обучения навыкам работы с оптическими системами обработки, передачи и распределения информации	Знание основных методов обучения навыкам работы с оптическими системами обработки, передачи и распределения информации	Может сформулировать основные методы обучения навыкам работы с оптическими системами обработки, передачи и распределения информации
	Умеет	Применять методы обучения навыкам работы с оптическими системами обработки, передачи и	Понимание особенностей применения основных методов обучения навыкам работы с	Может объяснить особенности применения основных методов обучения навыкам работы с

		распределения информации	оптическими системами обработки, передачи и распределения информации	оптическими системами обработки, передачи и распределения информации
	Владеет	методами обучения навыкам работы с оптическими системами обработки, передачи и распределения информации	Умение выбрать метод обучения навыкам работы с оптическими системами обработки, передачи информации с учетом специфики их работы	Может аргументировано обосновать выбор метода обучения навыкам работы с оптическими системами обработки, передачи и распределения информации на основе особенностей их функционирования.

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов.

Контроль текущей успеваемости студентов реализуется в формах собеседований и контрольных работ, а также на основе посещаемости занятий.

Оценка ответа на собеседовании осуществляется по следующим критериям:

Отлично - самостоятельность ответов, свободное владение материалом, полные и аргументированные ответы на вопросы, твёрдое знание лекционного материала, обязательной и рекомендованной дополнительной литературы.

Хорошо - недостаточно полное раскрытие некоторых вопросов темы, незначительные ошибки в формулировке категорий и понятий, неполное знание дополнительной литературы.

Удовлетворительно - ответы отражают в целом понимание темы, знание содержания основных категорий и понятий, знакомство с лекционным материалом и рекомендованной основной литературой.

Неудовлетворительно – недостаточное понимание или непонимание темы, незнание содержания основных категорий и понятий, незнание лекционного материала и рекомендованной основной литературы.

Оценка контрольных работ осуществляется по следующим критериям:

Отлично - полные и правильные ответы на все поставленные теоретические вопросы, успешное решение задач с необходимыми пояснениями, корректная формулировка понятий и категорий.

Хорошо - недостаточно полные и правильные ответы на 1-2 вопроса несущественные ошибки в формулировке категорий и понятий, небольшие шероховатости в аргументации.

Удовлетворительно - ответы включают материалы, в целом правильно отражающие понимание студентом выносимых на контрольную работу тем курса. Допускаются неточности в раскрытии части категорий, несущественные ошибки математического плана при решении задач, неправильные ответы на 1-2 вопроса.

Неудовлетворительно - неправильные ответы на 3 и более вопросов, большое количество существенных ошибок.

Промежуточная аттестация студентов

Промежуточная аттестация производится в форме экзамена. Студенты, имеющие итоговую оценку «отлично» по результатам текущей аттестации, автоматически получают оценку «отлично» по промежуточной аттестации и освобождаются от сдачи экзамена.

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену (Собеседование) (УО-1)

Раздел 1. Основные понятия теории информации, её приложение к оптике

1. Основные понятия теории информации, её приложение к оптике; оптические сигналы; передача и обработка оптических сигналов.

Раздел 2. Основы статистической оптики.

2. Случайные величины. Непрерывные и дискретные распределения случайных величин. Относительная частота событий и вероятность. Функция и плотность распределения. Моменты распределений случайных величин. Среднее значение. Дисперсия и среднеквадратичное отклонение (СКО). Моменты высших порядков.

3. Характеристическая (спектральная) функция для случайных величин. Разложение характеристической функции в ряд по моментам распределений случайных величин.

4. Плотность распределения преобразованных случайных величин.

5. Совместное распределение двух и более случайных величин. Зависимые и независимые случайные величины. Смешанные моменты случайных величин.

6. Ковариация случайных величин. Коэффициент корреляции как мера линейной зависимости случайных величин.

7. Плотность распределения для суммы двух зависимых и независимых случайных величин. Плотность распределения для суммы двух величин, распределенных по экспоненциальному закону (задача об распределении интенсивности в спекловом поле, сформированном когерентным излучением с эллиптической и круговой поляризациями).

8. Плотность распределения для произведения и частного двух зависимых и независимых случайных величин.

9. Гауссовские случайные величины. Одномерная плотность распределения для гауссовской случайной величины. Совместная плотность распределения двух зависимых гауссовских случайных величин с одинаковым СКО. Признак независимости для гауссовских случайных величин.

10. Плотность распределения для суммы случайных фазоров. Средние значения и коэффициент корреляции для случайных фазоров. Распределение амплитуды случайно-неоднородного когерентного светового поля. Распределение интенсивности случайно-неоднородного когерентного светового поля.

11. Распределение интенсивности случайно-неоднородного квазикогерентного светового поля.

12. Случайные процессы. Стационарные в широком и узком смысле случайные процессы. Среднее по времени и среднее по ансамблю. Эргодические процессы. Моменты эргодических процессов.

13. Спектральный анализ случайных процессов. Спектральные плотности энергии и мощности случайных процессов.

14. Взаимные корреляционные функции случайных процессов. Автокорреляционные функции случайных процессов

15. Корреляционные и автокорреляционные функции стационарных случайных процессов. Теорема Виннера-Хинчина.

Раздел 3. Оптика спеклов.

16. Временная когерентность оптических волн.

17. Пространственная когерентность оптических волн. Теорема Ван_Циттерта_Цернике

18. Спектральная чистота источника.

19. Случайные оптические поля и их основные свойства. Спекловое поле, создаваемое диффузным объектом, пространственное распределение амплитуд и интенсивностей в спекловом поле. Средняя интенсивность.

20. Статистика интенсивностей спеклов. Оценка размера спекла. Спеклы наблюдаемые при смещении диффузного объекта в поперечном направлении.

Раздел 4. Корреляционная обработка случайно-неоднородных оптических полей

21. Метод двухэкспозиционной регистрации спекл-полей диффузных объектов. Формирование интерференционных полос при освещении записанной фотопластинки плоской волной. Спекл-интерферометрия. Измерение поперечных сдвигов.

22. Корреляционная спекл-интерферометрия. Формирование «полос корреляции».

23. Спекловое поле, создаваемое диффузным объектом, и корреляционные свойства интенсивностей.

24. Корреляция интенсивностей в спекловом поле, созданном диффузным объектом в случае освещения источником с равномерным распределением интенсивности по световому пятну.

25. Корреляция интенсивностей в спекловом поле, созданном диффузным объектом в случае освещения источником с гауссовым распределением интенсивности по световому пятну.

26. Спекловое поле, создаваемое многомодовым волоконным световодом, распределение амплитуд и интенсивностей в спекловом поле. Корреляция интенсивностей в спекловом поле, созданном многомодовым волоконным световодом.

Оценочные средства для текущей аттестации

Вопросы для контрольных работ

Контрольная работа № 1

Вариант 1

1. Плотность распределения преобразованных случайных величин.
2. Взаимные корреляционные функции случайных процессов. Автокорреляционные функции случайных процессов.

Вариант 2

1. Плотность распределения для суммы двух зависимых и независимых случайных величин. Плотность распределения для суммы двух величин, распределенных по экспоненциальному закону (задача об распределении интенсивности в спекловом поле, сформированном когерентным излучением с эллиптической и круговой поляризациями).

2. Спектральный анализ случайных процессов. Спектральные плотности энергии и мощности случайных процессов.

Вариант 3

1. Плотность распределения для произведения и частного двух зависимых и независимых случайных величин.

2. Случайные процессы. Стационарные в широком и узком смысле случайные процессы. Среднее по времени и среднее по ансамблю. Эргодические процессы. Моменты эргодических процессов.

Вариант 4

1. Плотность распределения для суммы случайных фазоров. Средние значения и коэффициент корреляции для случайных фазоров. Распределение амплитуды случайно-неоднородного когерентного светового поля. Распределение интенсивности случайно-неоднородного когерентного светового поля.

2. Корреляционные и автокорреляционные функции стационарных случайных процессов. Теорема Виннера-Хинчина.

Контрольная работа № 2

1. Временная когерентность оптических волн.

2. Пространственная когерентность оптических волн. Теорема Ван_Циттерта_Цернике

3. Случайные оптические поля и их основные свойства. Спекловое поле, создаваемое диффузным объектом, пространственное распределение амплитуд и интенсивностей в спекловом поле. Средняя интенсивность.

4. Статистика интенсивностей спеклов. Оценка размера спекла. Спеклы наблюдаемые при смещении диффузного объекта в поперечном направлении.

Контрольная работа № 3

1. Метод двухэкспозиционной регистрации спекл полей диффузных объектов. Формирование интерференционных полос при освещении записанной фотопластинки плоской волной. Спекл-интерферометрия. Измерение поперечных сдвигов.

2. Корреляционная спекл-интерферометрия. Формирование «полос корреляции».

3. Спекловое поле, создаваемое диффузным объектом, и корреляционные свойства интенсивностей.

4. Корреляция интенсивностей в спекловом поле, созданном диффузным объектом в случае освещения источником с равномерным распределением интенсивности по световому пятну.

5. Корреляция интенсивностей в спекловом поле, созданном диффузным объектом в случае освещения источником с гауссовым распределением интенсивности по световому пятну.

6. Спекловое поле, создаваемое многомодовым волоконным световодом, распределение амплитуд и интенсивностей в спекловом поле. Корреляция интенсивностей в спекловом поле, созданном многомодовым волоконным световодом.