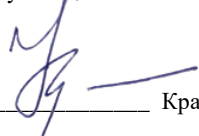




МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДВФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

«СОГЛАСОВАНО»
Руководитель ОП


_____ Крайнова Г.С.

« 19 » _____ сентября 2018 г.

«УТВЕРЖДАЮ»
Заведующий кафедрой
физики низкоразмерных структур


_____ Саранин А.А.

« 19 » _____ сентября 2018 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Основы информационной оптики

Направление подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Форма подготовки очная

курс 4 семестр 7
лекции 30 час.
практические занятия 30 час.
лабораторные работы _____ час.
в том числе с использованием МАО лек. _____ /пр. _____ /лаб. _____ час.
всего часов аудиторной нагрузки 60 час.
в том числе с использованием МАО _____ час.
самостоятельная работа 84 час.
в том числе на подготовку к экзамену 36 час.
контрольные работы (количество) 4
курсовая работа / курсовой проект _____ семестр
зачет _____ семестр
экзамен 7 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями образовательного стандарта высшего образования ДВФУ № ОС-11.03.04-16/1-2016.

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

Заведующий кафедрой Саранин А.А.
Составитель: д.ф.-м.н., профессор Витрик О.Б.

Оборотная сторона титульного листа РПУД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

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

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

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

ABSTRACT

Bachelor's degree in 11.03.04 Electronics and Nanoelectronics

Course title: Basics of information optics

Variable 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.

Learning outcomes:

SPC-2 ability to reasonably choose and implement in practice an effective method of experimental study of parameters and characteristics of devices, circuits, devices and installations of electronics and nanoelectronics for various functional purposes.

Course description: mastering the skills of constructing physical and mathematical models of processes related to the propagation in space and processing of randomly inhomogeneous optical fields.

Main course literature:

1. Vitrik O.B. Fundamentals of information optics: optics of speckle and multimode interferometers. – Vladivostok: Publishing house of Far Eastern Technical University, 2008. - 92 p.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:285921&theme=FEFU>.

2. Kulchin Yu.N. et al. Adaptive methods for processing speckle-modulated optical fields. – M.: Fizmatlit, 2009. – 285 p. <http://www.iprbookshop.ru/17168>

3. Volkov A.V., Golovashkin D.L. Methods of computer optics. – M. : Fizmatlit, 2003. – 599 c. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2326.

4. Golovashkin D.L., Doskolovich L.L. Diffraction computer optics. – M. : Fizmatlit, 2007. – 735 p. http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2327.

Form of final knowledge control: exam.

Аннотация дисциплины

«Основы информационной оптики»

Рабочая программа учебной дисциплины «Основы информационной оптики» разработана для студентов 3 курса по направлению 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника», в соответствии с требованиями ОС ВО ДВФУ по данному направлению.

Дисциплина «Основы информационной оптики» входит в дисциплины по выбору вариативной части модуля образовательной программы.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа. Учебным планом предусмотрены лекционные занятия (30 часов), практические занятия (30 часов), самостоятельная работа студента (84 часа, в том числе на подготовку к экзамену 36 часов). Дисциплина реализуется на 4 курсе в 7 семестре.

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

Задачи:

– формирование у студентов знаний о важнейших физических процессах, явлениях и закономерностях, определяющих работу оптических систем обработки, передачи и распределения информации;

– формирование у студентов знаний о методах расчета основных параметров и характеристик основных типов систем обработки, передачи и распределения информации;

– формирование у студентов знаний о методах экспериментального исследования основных параметров и характеристик основных типов систем обработки, передачи и распределения информации;

– формирование у студентов навыков применения методов расчета основных параметров и характеристик основных типов систем обработки, передачи и распределения информации;

– формирование у студентов навыков применения методов экспериментального исследования основных параметров и характеристик основных типов систем обработки, передачи и распределения информации.

Для успешного изучения дисциплины «Основы информационной оптики» у обучающихся должны быть сформированы следующие предварительные компетенции:

– способность представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики (ОПК-1);

– способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат (ОПК-2);

– способность осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-6).

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

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-2, способность аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения	Знает	методы экспериментального исследования основных параметров и характеристик систем обработки, передачи и распределения информации
	Умеет	экспериментально определять основные параметры и характеристики систем обработки, передачи и распределения информации
	Владеет	навыками экспериментального исследования основных параметров и характеристик систем обработки, передачи и распределения информации.

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Основы информационной оптики» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения: мозговой штурм, дискуссия.

I. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Лекции (30 час.)

Раздел I. Основные понятия теории информации, её приложение к оптике (2 часа)

Тема 1. Основные понятия теории информации, её приложение к оптике; оптические сигналы; передача и обработка оптических сигналов (2 час.)

Раздел II. Основы статистической оптики. (16 час.)

Тема 2. Случайные величины (1 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.

Тема 3. Характеристическая (спектральная) функция для случайных величин. (1 час.)

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

Тема 4. Совместное распределение двух и более случайных величин (1 час.)

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

Тема 5. Плотность распределения для суммы двух зависимых и независимых случайных величин (1 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.

Тема 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.

Тема 7. Плотность распределения для суммы случайных фазоров (2 час.)

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

Тема 8. Случайные процессы (2 час.)

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

Тема 9. Спектральный анализ случайных процессов. (2 час.)

Спектральные плотности энергии и мощности случайных процессов

Тема 10. Взаимные корреляционные функции случайных процессов (2 час.)

Автокорреляционные функции случайных процессов

Тема 11. Корреляционные и автокорреляционные функция стационарных случайных процессов (2 час.)

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

Раздел III. Оптика спеклов (8 час.)

Тема 12. Теория когерентности оптических волн (2 час.)

Временная и пространственная когерентность оптических волн.

Тема 13. Теорема Ван-Циттерта-Цернике (2 час.)

Теорема Ван-Циттерта-Цернике. Спектральная чистота источника.

Тема 14. Случайные оптические поля и их основные свойства. (2 час.)

Случайные оптические поля и их основные свойства

Тема 15. 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 IV. Корреляционная обработка случайно-неоднородных оптических полей (4 час.)

Тема 16. 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».

Тема 17. Спекловое поле, создаваемое диффузным объектом (1 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.

Тема 18. Спекловое поле, создаваемое многомодовым волоконным световодом (1 час.)

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

II. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

Практические занятия (30 час.)

Занятие 1. Одномерные случайные величины (3 час.)

1. Непрерывные и дискретные распределения случайных величин.
2. Относительная частота событий и вероятность.
3. Функция и плотность распределения.
4. Моменты распределений случайных величин.
5. Среднее значение.
6. Дисперсия и среднеквадратичное отклонение (СКО).
7. Моменты высших порядков.

Занятие 2. Корреляция одномерных случайных величин (6 час.)

1. Зависимые и независимые случайные величины.
2. Смешанные моменты случайных величин.
3. Ковариация случайных величин.
4. Коэффициент корреляции как мера линейной зависимости случайных величин.
5. Плотность распределения для суммы двух величин, распределенных по экспоненциальному закону (задача об распределении интенсивности в спекловом поле, сформированным когерентным излучением с эллиптической и круговой поляризациями).
6. Плотность распределения для произведения и частного двух зависимых и независимых случайных величин.

Занятие 3. Расчет основных параметров оптических случайных величин (6 час.)

1. Одномерная плотность распределения для гауссовской случайной величины.
2. Совместная плотность распределения двух зависимых гауссовских случайных величин с одинаковым СКО.
3. Признак независимости для гауссовских случайных величин.
4. Средние значения и коэффициент корреляции для случайных фазоров.
5. Распределение амплитуды случайно-неоднородного когерентного светового поля.
6. Распределение интенсивности случайно-неоднородного когерентного светового поля.
7. Распределение интенсивности случайно-неоднородного квазикогерентного светового поля.

Занятие 4. Случайные процессы (3 час.)

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

Занятие 5. Расчет основных параметров оптических случайных процессов. (3 час.)

1. Спектральные плотности энергии и мощности случайных процессов.
2. Автокорреляционные
3. функции случайных процессов.
4. Корреляционные и автокорреляционные функция стационарных случайных процессов.
5. Теорема Виннера-Хинчина.

Занятие 6. Случайные поля (3 час.)

1. Спектральная чистота источника.
2. Случайные оптические поля и их основные свойства

Занятие 7. Расчет основных параметров оптических случайных полей. (3 час.)

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

Занятие 8. Пространственная и временная когерентность оптических волн (3 час.)

1. Временная и пространственная когерентность оптических волн.
2. Теорема Ван-Циттерта-Цернике.

Занятие 9. Расчет степени пространственной и временной когерентности оптических волн. (6 час.)

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

III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Основы информационной оптики» 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;

задания для подготовки к практическим занятиям.

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	ПК-2	знает	Собеседование (УО-1)	Вопросы 1
			умеет, владеет	Тест (ПР-1)	
2	Основы статистической оптики	ПК-2	знает	Собеседование (УО-1)	Вопросы 2 - 15
			умеет	Тест (ПР-1)	
			владеет	Контрольная работа (ПР-2)	
3	Оптика спеклов	ПК-2	знает	Собеседование (УО-1)	Вопросы 16 - 20
			умеет, владеет	Контрольная работа (ПР-2)	
4	Корреляционная обработка случайно-неоднородных оптических полей	ПК-2	знает	Собеседование (УО-1)	Вопросы 21 - 26
			умеет, владеет	Контрольная работа (ПР-2)	

Типовые 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

1. Витрик, О.Б. Основы информационной оптики: оптика спеклов и многомодовых интерферометров: учеб. пособие. – Владивосток: Изд. ДВГТУ. 2008. - 92 с.

<http://lib.dvfu.ru:8080/lib/item?id=chamo:285921&theme=FEFU>.

2. 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».

3. Волков, А.В. Методы компьютерной оптики [Электронный ресурс] : / А.В. Волков, Д.Л. Головашкин. – Электрон. дан. – М. : Физматлит, 2003. – 599 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2326.

4. Головашкин, Д.Л. Дифракционная компьютерная оптика [Электронный ресурс] : / Д.Л. Головашкин, Л.Л. Досколович. – Электрон. дан. – М. : Физматлит, 2007. – 735 с. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=2327.

Дополнительная литература

1. 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.

2. Стафеев, С.К. Основы оптики [Электронный ресурс]: учебное пособие / С.К. Стафеев, К.К. Боярский, Г.Л. Башнина. – Электрон. дан. – СПб. : Лань,

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>
3. Цой В.И., Голубенцева Л.И. Оптика. Выпуск десятый. Фильтрация пространственных частот оптических изображений: Руководство к лабораторным работам по курсу общей физики. - Саратов: Саратовский гос. ун-т, 2004. – 15 с. <http://window.edu.ru/resource/948/29948>

VI. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Приступить к освоению дисциплины следует в самом начале учебного семестра. Рекомендуется изучить структуру и основные положения Рабочей программы учебной дисциплины (РПУД). Обратит внимание, что кроме аудиторной работы (лекции, практические занятия) планируется самостоятельная работа, результаты которой влияют на окончательную оценку по итогам освоения учебной дисциплины. Все аудиторные и самостоятельные задания необходимо выполнять и предоставлять на оценку в соответствии с планом-графиком.

Использование материалов учебно-методического комплекса

Для успешного освоения дисциплины следует использовать содержание разделов учебно-методического комплекса дисциплины (УМКД): рабочей программы, лекционного курса, материалов практических занятий, методических рекомендаций по организации самостоятельной работы

студентов, глоссария, перечня учебной литературы и других источников информации, контрольно-измерительных материалов (тесты, опросы, вопросы экзамена), а также дополнительных материалов.

Рекомендации по подготовке к лекционным и практическим занятиям

Успешное освоение дисциплины предполагает активное участие студентов на всех этапах ее освоения. Изучение дисциплины следует начинать с проработки содержания рабочей программы и методических указаний.

При изучении и проработке теоретического материала студентам необходимо:

- повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной по данной теме литературы;
- перед очередной лекцией просмотреть конспект предыдущего занятия;
- при самостоятельном изучении темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПУД литературные источники. В случае, если возникли затруднения, обратиться к преподавателю в часы консультаций или на практическом занятии.

Основной целью проведения практических занятий является систематизация и закрепление знаний по изучаемой теме, формирование умений самостоятельно работать с дополнительными источниками информации, аргументировано высказывать и отстаивать свою точку зрения.

При подготовке к практическим занятиям студентам необходимо:

- повторить теоретический материал по заданной теме;
- продумать формулировки вопросов, выносимых на обсуждение;
- использовать не только конспект лекций, но и дополнительные источники литературы, рекомендованные преподавателем.

При подготовке к текущему контролю использовать материалы РПУД (Приложение 2. Фонд оценочных средств).

При подготовке к промежуточной аттестации, использовать материалы РПУД (Приложение 2. Фонд оценочных средств).

На самостоятельную работу выносятся подготовка к практическим занятиям.

При подготовке к практическим занятиям необходимо ознакомиться с материалами из основной и дополнительной литературы, выучить основной теоретический материал по теме, при необходимости, воспользоваться литературой на русском языке и/или источниками в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет".

VII. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная лаборатория, прецизионная система преобразования оптического изображения.



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

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ
по дисциплине «Основы информационной оптики»
Направление подготовки 11.03.04 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	Изучение разделов теоретической части курса	24 час.	Собеседование (УО-1)
2.	В течение семестра	Подготовка к практическим занятиям	24 час.	Тест (ПР-1) Контрольная работа (ПР-2)
3.	В течение семестра	Подготовка к экзамену	36 час.	Экзамен

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

Самостоятельная работа студентов включает в себя три вида работ: изучение разделов теоретической части курса, подготовка к практическим занятиям, подготовка к экзамену.

Изучение разделов теоретической части курса и подготовка к практическим занятиям осуществляется студентом в период между посвященной данной теме лекцией и соответствующим практическим занятием. Задание и литературу для изучения разделов теоретической части курса преподаватель сообщает в конце лекции. Подготовка к практическим занятиям осуществляется студентом по лекциям и литературе, использовавшейся при изучении разделов теоретической части курса.

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 выполнения работы по изучению разделов теоретической части курса осуществляется на практических занятиях выборочно в форме собеседования. Оформление ответов на вопросы не требуется.

Контроль выполнения работы по подготовке к практическим занятиям осуществляется на практических занятиях в форме теста или контрольной работы. На тестировании ответы оформляются на листе бумаги с указанием ФИО и номера группы студента. Студент проставляет номер вопроса и букву, соответствующую выбранному варианту ответа.

Контрольные работы завершают изучение наиболее важных тем учебной дисциплины. Количество работ – 3. В задании на контрольную работу содержится 2 вопроса из списка, представленного в приложении 2.

4. Критерии оценки выполнения самостоятельной работы

Критерии оценивания теста:

90-100 % тестовых вопросов верны – «отлично»;

60-80 % – «хорошо»;

40-50% – «удовлетворительно»;

0-30 % – «неудовлетворительно».

Критерии оценивания контрольной работы:

ответ на два вопроса без ошибок – «отлично»;

ответ на два вопроса с одной ошибкой – «хорошо»;

ответ на два вопроса с двумя ошибками – «удовлетворительно»;

ответ только на один вопрос или на два вопроса с более чем двумя ошибками – «неудовлетворительно».

При получении оценки «неудовлетворительно» считается, что студент не прошел текущий контроль. В этом случае проводится повторный контроль на консультации.

5. Задания для подготовки к практическим занятиям

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

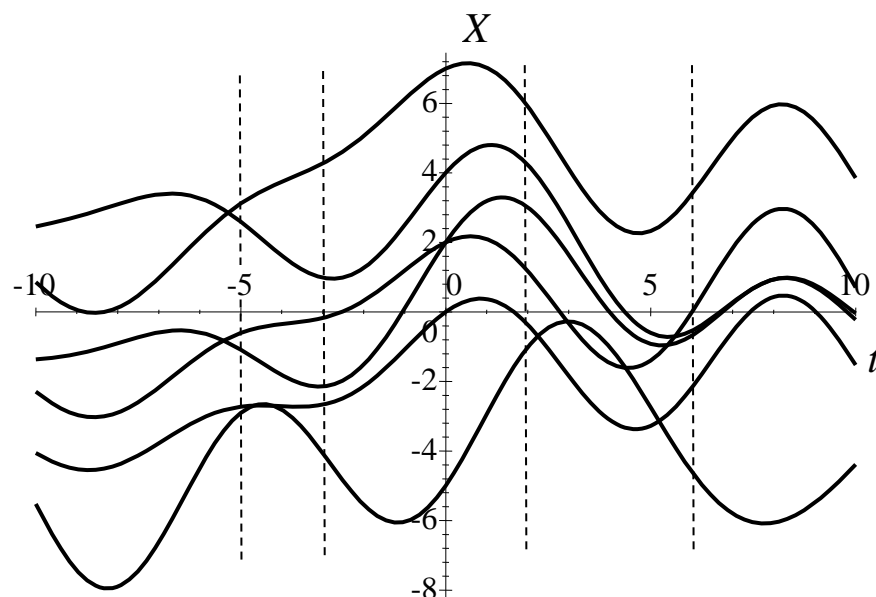
Используя в качестве оценки для статистических средних соответствующие средние арифметические значения величин, оцените коэффициент корреляции величин X и Y .

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

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

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

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»
(ДФУ)

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
по дисциплине «Основы информационной оптики»
Направление подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Форма подготовки очная

Владивосток
2018

ПАСПОРТ ФОС

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции	
ПК-2 способность аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения	Знает	методы экспериментального исследования основных параметров и характеристик систем обработки, передачи и распределения информации
	Умеет	экспериментально определять основные параметры и характеристики систем обработки, передачи и распределения информации
	Владеет	навыками экспериментального исследования основных параметров и характеристик систем 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	ПК-2	знает	Собеседование (УО-1)	Вопросы 1
			умеет, владеет	Тест (ПР-1)	
2	Основы статистической оптики	ПК-2	знает	Собеседование (УО-1)	Вопросы 2 - 15
			умеет	Тест (ПР-1)	
			владеет	Контрольная работа (ПР-2)	
3	Оптика спеклов	ПК-2	знает	Собеседование (УО-1)	Вопросы 16 - 20
			умеет, владеет	Контрольная работа (ПР-2)	
4	Корреляционная обработка случайно-неоднородных оптических полей	ПК-2	знает	Собеседование (УО-1)	Вопросы 21 - 26
			умеет, владеет	Контрольная работа (ПР-2)	

Шкала оценивания уровня сформированности компетенций

Код и формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции		критерии	показатели
<p>ПК-2 способность аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и нанoeлектроники различного функционального назначения</p>	Знает	методы экспериментального исследования основных параметров и характеристик систем обработки, передачи и распределения информации	воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты	способность показать базовые знания и основные умения в области: методы экспериментального исследования основных параметров и характеристик систем обработки, передачи и распределения информации
	Умеет	экспериментально определять основные параметры и характеристики систем обработки, передачи и распределения информации	выполнять типичные задания по экспериментальному исследованию основных параметров и характеристик систем обработки, передачи и распределения информации	способность применить знания и практические умения при выполнении типичных заданий по экспериментальному исследованию основных параметров и характеристик систем обработки, передачи и распределения информации
	Владеет	навыками экспериментального исследования основных параметров и характеристик систем обработки,	самостоятельно осуществлять экспериментальные исследования основных параметров и характеристик систем обработки,	способность применить фактическое и теоретическое знание, практические умения при проведении самостоятельны

		передачи и распределения информации	передачи и распределения информации	и экспериментальных исследований основных параметров и характеристик систем обработки, передачи и распределения информации
--	--	-------------------------------------	-------------------------------------	--

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания результатов освоения дисциплины

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация студентов. Промежуточная аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Критерии выставления оценки студенту на экзамене по дисциплине "Основы информационной оптики "

Баллы (рейтинговой оценки)	Оценка	Требования к сформированным компетенциям
86 -100	«отлично»	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.
76 - 85	«хорошо»	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

61 -75	«удовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.
0 -60	«неудовлетворительно»	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, который не знает значительной части программного «не материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» «неудовлетворительно» ставится студентам, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

Вопросы к экзамену

Раздел I. 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 II. 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 смыслах 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 функция стационарных случайных процессов. Теорема Виннера-Хинчина.

Раздел III. 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 IV. 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

Текущая аттестация студентов по дисциплине проводится в соответствии с локальными нормативными актами ДВФУ и является обязательной.

Текущая аттестация по дисциплине проводится в форме контрольных мероприятий по оцениванию фактических результатов обучения студентов и осуществляется преподавателем.

2. 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 фазов. Средние значения и коэффициент корреляции для случайных фазов. 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 № 3

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 № 4

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.