

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования  
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 23

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

\_\_\_\_\_  
доц., к.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

\_\_\_\_\_  
А.А. Овчинников

(инициалы, фамилия)

\_\_\_\_\_  
(подпись)

«24» 06 2024 г

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

\_\_\_\_\_  
доц., к.т.н.  
(должность, уч. степень, звание)

\_\_\_\_\_  
(подпись, дата)  
24.08.24

\_\_\_\_\_  
В.И. Казаков  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 23

«24» июня 2024 г, протокол № 10/24

Заведующий кафедрой № 23

\_\_\_\_\_  
д.т.н., проф.  
(уч. степень, звание)

\_\_\_\_\_  
(подпись, дата)

\_\_\_\_\_  
А.Р. Бестугин  
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института №2 по методической работе

\_\_\_\_\_  
доц., к.т.н., доц.  
(должность, уч. степень, звание)

\_\_\_\_\_  
(подпись, дата)

\_\_\_\_\_  
Н.В. Марковская  
(инициалы, фамилия)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Оптическая обработка информации»  
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	11.04.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Инфокоммуникационные технологии и системы связи
Наименование направленности	Оптические системы и сети связи
Форма обучения	заочная
Год приема	2024

## Аннотация

Дисциплина «Оптическая обработка информации» входит в образовательную программу высшего образования – программу магистратуры по направлению подготовки/ специальности 11.04.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» направленности «Оптические системы и сети связи». Дисциплина реализуется кафедрой «№23».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

УК-1 «Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий»

ПК-1 «Способен использовать современные достижения науки и передовые инфокоммуникационные технологии, методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области информационно-коммуникационных технологий и систем связи, ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы с целью совершенствования и создания новых перспективных инфокоммуникационных систем»

ПК-2 «Способен самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования»

ПК-3 «Способен самостоятельно собирать и анализировать исходные данные с целью формирования плана развития, выработки и внедрения научно обоснованных решений по оптимизации сети связи»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с методами и устройствами оптической обработки информации и их практическими применениями.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, семинары, самостоятельная работа студентов, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Преподавание дисциплины «Оптическая обработка информации» соответствует целям общеобразовательной подготовки магистра, ее целью является формирование у студентов системы понятий и представлений о методах и устройствах оптической обработки информации.

Дисциплина «Оптическая обработка информации» обеспечивает теоретическую и техническую подготовку, необходимую для изучения смежных дисциплин учебного плана по специальности «Инфокоммуникационные технологии и системы связи». Основной целью дисциплины является изучение физических процессов и явлений, происходящих в устройствах оптической обработки информации, и овладение методами их математического описания

Задачами дисциплины «Оптическая обработка информации» являются:

- изучение материалов по современному состоянию методов и принципов оптической обработки информации;
- формирование у студентов понятий и представлений о функционировании, параметрах и перспективах использования систем оптической обработки информации.

Знания, полученные при изучении дисциплины, ориентированы на знакомство с современными устройствами оптической обработки информации, преобразованиями оптических сигналов в различных оптических, оптоэлектронных и радиоэлектронных устройствах и системах.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Универсальные компетенции	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	УК-1.В.2 владеть навыками использования алгоритмов и цифровых средств, предназначенных для анализа информации и данных
Профессиональные компетенции	ПК-1 Способен использовать современные достижения науки и передовые инфокоммуникационные технологии, методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских	ПК-1.В.1 владеть навыками разработки и анализа вариантов инфокоммуникационных систем на основе синтеза накопленного опыта, изучения литературы и собственной интуиции; прогнозу последствий, поиск компромиссных решений в условиях многокритериальности

	<p>работах в области информационно-коммуникационных технологий и систем связи, ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы с целью совершенствования и создания новых перспективных инфокоммуникационных систем</p>	
<p>Профессиональные компетенции</p>	<p>ПК-2 Способен самостоятельно выполнять экспериментальные исследования для решения научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры и методов исследования</p>	<p>ПК-2.В.2 владеть навыками проведения экспериментальных работ по проверке достижимости технических характеристик, радиоэлектронной аппаратуры</p>
<p>Профессиональные компетенции</p>	<p>ПК-3 Способен самостоятельно собирать и анализировать исходные данные с целью формирования плана развития, выработки и внедрения научно обоснованных решений по оптимизации сети связи</p>	<p>ПК-3.3.1 знать методы и подходы к формированию планов развития сети</p>

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «Математический анализ»,
- «Теория рядов и интегралов Фурье»,
- «Радиотехнические цепи и сигналы»,
- «Основы оптики».

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин:

- «Современные оптические системы передачи информации»,
- «Методы управления лазерным излучением».

### 3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№3
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	4/ 144	4/ 144
<b>Из них часов практической подготовки</b>	4	4
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	12	12
в том числе:		
лекции (Л), (час)	6	6
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	6	6
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	9	9
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	123	123
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз.	Экз.

Примечание: \*\* кандидатский экзамен

### 4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 3					
Раздел 1. Введение	-	-	-	-	-
Раздел 2. Теория Дифракции Тема 2.1. Методы решения дифракционных задач Тема 2.2. Принцип Гюйгенса - Френеля. Интегральная теорема Кирхгофа –Гельмгольца Тема 2.3. Дифракция Френеля и дифракция Фраунгофера	2	1	-	-	25
Раздел 3. Линейные каскады систем оптической обработки информации Тема3.1. Слой свободного пространства Тема 3.2. Транспаранты систем оптической обработки информации Тема 3.3. Акустооптический модулятор как транспарант	1	1	-	-	25

Раздел 4. Интегральные преобразования в когерентной оптической системе Тема 4.1. Оптический когерентный Фурье - процессор Тема 4.2. Свертка и корреляция в когерентной оптической системе	1	1	-	-	25
Раздел 5. Акустооптический анализатор спектра радиосигналов Тема 5.1. Акустооптический модулятор Тема 5.2. Комплексная аппаратная функция акустооптического анализатора спектра радиосигналов и интеграл суперпозиции для комплексных спектров Тема 5.3. Энергетическая аппаратная функция акустооптического анализатора спектра радиосигналов и интеграл суперпозиции для энергетических спектров	1	2	-	-	24
Раздел 6. Акустооптический коррелятор радиосигналов Тема 6.1. Функция пропускания пары акустооптических модуляторов Тема 6.2. Корреляция и свертка в акустооптической системе	1	1	-	-	24
Итого в семестре:	6	6			123
Итого	6	6	0	0	123

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
2	Раздел 2. Теория Дифракции Тема 2.1. Методы решения дифракционных задач Тема 2.2. Принцип Гюйгенса - Френеля. Интегральная теорема Кирхгофа - Гельмгольца Тема 2.3. Дифракция Френеля и дифракция Фраунгофера
3	Раздел 3. Линейные каскады систем оптической обработки информации Тема 3.1. Слой свободного пространства Тема 3.2. Транспаранты систем оптической обработки информации Тема 3.3. Акустооптический модулятор как транспарант
4	Раздел 4. Интегральные преобразования в когерентной оптической системе Тема 4.1. Оптический когерентный Фурье - процессор Тема 4.2. Свертка и корреляция в когерентной оптической

	системе
5	Раздел 5. Акустооптический анализатор спектра радиосигналов Тема 5.1. Акустооптический модулятор Тема 5.2. Комплексная аппаратная функция акустооптического анализатора спектра радиосигналов и интеграл суперпозиции для комплексных спектров Тема 5.3. Энергетическая аппаратная функция акустооптического анализатора спектра радиосигналов и интеграл суперпозиции для энергетических спектров
2	Раздел 2. Теория Дифракции Тема 2.1. Методы решения дифракционных задач Тема 2.2. Принцип Гюйгенса - Френеля. Интегральная теорема Кирхгофа - Гельмгольца Тема 2.3. Дифракция Френеля и дифракция Фраунгофера
3	Раздел 3. Линейные каскады систем оптической обработки информации Тема 3.1. Слой свободного пространства Тема 3.2. Транспаранты систем оптической обработки информации Тема 3.3. Акустооптический модулятор как транспарант
4	Раздел 4. Интегральные преобразования в когерентной оптической системе Тема 4.1. Оптический когерентный Фурье - процессор Тема 4.2. Свертка и корреляция в когерентной оптической системе
5	Раздел 5. Акустооптический анализатор спектра радиосигналов Тема 5.1. Акустооптический модулятор Тема 5.2. Комплексная аппаратная функция акустооптического анализатора спектра радиосигналов и интеграл суперпозиции для комплексных спектров Тема 5.3. Энергетическая аппаратная функция акустооптического анализатора спектра радиосигналов и интеграл суперпозиции для энергетических спектров

#### 4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 3					
1	Дифракция, задачи теории дифракции. Методы решения дифракционных	Семинар	1		2

	задач.				
2	Дифракция Френеля и дифракция Фраунгофера	Семинар	2		2.3
3	Акустооптический модулятор как транспарант	Семинар	1		3.3
4	Оптический когерентный Фурье - процессор	Семинар	1		4.1
5	Акустооптический анализатор спектра радиосигналов	Семинар	1		5
Всего			6		

#### 4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

#### 4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Учебным планом не предусмотрено

#### 4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 3, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	90	90
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)	20	20
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	1	1
Домашнее задание (ДЗ)	11	11
Контрольные работы заочников (КРЗ)		



Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	1	1
Всего:	123	123

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)  
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий  
Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.  
Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
[0 62 621.391]	Оптические устройства в радиотехнике: Учебное пособие для вузов. Изд.2-е, прераб. и доп / Под ред В Н. Ушакова, М: Радиотехника, 2009. -256 с.	ФО (2), ГС(52)

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»  
Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.  
Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

URL адрес	Наименование

8. Перечень информационных технологий  
8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.  
Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем,используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине  
Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	51-06-03
2	Мультимедийная лекционная аудитория	51-06-03
3	Специализированная лаборатория «АОУ»	С-32

#### 10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Экзаменационные билеты; Задачи; Тесты.

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
«отлично» «зачтено»	– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы;</li> <li>– допускает несущественные ошибки и неточности;</li> <li>– испытывает затруднения в практическом применении знаний направления;</li> <li>– слабо аргументирует научные положения;</li> <li>– затрудняется в формулировании выводов и обобщений;</li> <li>– частично владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся не усвоил значительной части программного материала;</li> <li>– допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении;</li> <li>– испытывает трудности в практическом применении знаний;</li> <li>– не может аргументировать научные положения;</li> <li>– не формулирует выводов и обобщений.</li> </ul>

### 10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
1	Дифракция Постановка решения дифракционных задач	УК-1.В.2
2	Принцип Гюйгенса - Френеля	ПК-1.В.1
3	Вторая теорема Грина	ПК-2.В.2
4	Функция Грина свободного пространства	ПК-3.3.1
5	Интегральная теорема Кирхгофа - Гельмгольца	УК-1.В.2
6	Граничные условия Кирхгофа	ПК-1.В.1
7	Выбор функции Грина	ПК-2.В.2
8	Условия излучения Зоммерфельда на бесконечности	ПК-3.3.1
9	Дифракция Френеля	УК-1.В.2
10	Дифракция Фраунгофера	ПК-1.В.1
11	Импульсная реакция слоя свободного пространства	ПК-2.В.2
12	Передаточная функция слоя свободного пространства	ПК-3.3.1
13	Транспаранты в устройствах оптической обработки информации	УК-1.В.2
14	Тонкая линза	ПК-1.В.1
15	Функция прозрачности тонкой линзы	ПК-2.В.2
16	Преобразование Фурье в когерентной оптической системе	ПК-3.3.1
17	Общая схема когерентной оптической обработки информации	УК-1.В.2
18	Линеаризация функции пропускания акустооптического модулятора	ПК-1.В.1
19	Акустооптический анализатор спектра радиосигналов. Функциональная схема	ПК-2.В.2
20	Комплексная аппаратная функция акустооптического анализатора спектра радиосигналов и интеграл суперпозиции	ПК-3.3.1
21	Энергетическая аппаратная функция акустооптического анализатора спектра радиосигналов и интеграл	УК-1.В.2

	суперпозиции	
22	Свертка и корреляция оптических сигналов в когерентной системе	ПК-1.В.1
23	Акустооптический коррелятор радиосигналов. Функциональная схема	ПК-2.В.2
24	Линеаризация функции пропускания пары акустооптических модуляторов	ПК-3.3.1
25	Обобщенный принцип суперпозиции	УК-1.В.2
26	Вычисление свертки и корреляции акустооптическим коррелятором	ПК-1.В.1

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета	Код индикатора
	Учебным планом не предусмотрено	

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Учебным планом не предусмотрено

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
1	<b>Дифракция:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Явление отражения</li> <li>• Явление преломления</li> <li>• Явление, которое нельзя отражением или преломлением</li> </ul>	УК-1.В.2
2	<b>Что связывает уравнение Гельмгольца:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• связь между напряженностью электрической <math>E</math> компоненты электромагнитного поля и плотностью <math>j</math> электрического тока</li> <li>• связь между напряженностями электрической <math>E</math> и магнитной <math>H</math> компоненты электромагнитного поля</li> <li>• связь между пространственными и временными характеристиками какой-либо одной компоненты электромагнитного поля</li> </ul>	ПК-1.В.1
3	<b>Уравнение Гельмгольца:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• уравнение в частных производных</li> <li>• обыкновенное дифференциальное уравнение</li> <li>• трансцендентное уравнение</li> <li>• алгебраическое уравнение</li> </ul>	ПК-2.В.2
4	<b>Уравнение Гельмгольца в общем случае:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Одномерное</li> <li>• Двухмерное</li> </ul>	ПК-3.3.1

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Трехмерное</li> <li>• Четырехмерное</li> </ul>	
5	<p><b>Что является физической основой скалярной теории дифракции:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• закон полного тока</li> <li>• закон электромагнитной индукции</li> <li>• принцип Гюйгенса – Френеля</li> <li>• принцип причинности</li> </ul>	УК-1.В.2
6	<p><b>Что описывает дифракция Фраунгофера:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• поле на поверхности экрана</li> <li>• поле в отверстии</li> <li>• поле в дальней зоне</li> </ul>	ПК-1.В.1
7	<p><b>Что никогда не выполняет пространственного преобразования Фурье:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Линза</li> <li>• слой свободного пространства</li> <li>• слой свободного пространства - линза - слой свободного пространства</li> </ul>	ПК-2.В.2
8	<p><b>Что устанавливает теорема Грина:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Связь между контурным и поверхностным интегралом</li> <li>• Связь между объемным и поверхностным интегралом</li> <li>• Связь между контурным и объемным интегралом</li> </ul>	ПК-3.3.1
9	<p><b>Интегральная теорема Кирхгофа-Гельмгольца устанавливает связь между:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Излучением источника и дифрагированным полем</li> <li>• Полем в отверстии и дифракционным полем</li> <li>• Полем в отверстии и полем на экране</li> <li>• Полем в отверстии и дифрагированным полем</li> </ul>	УК-1.В.2
10	<p><b>Функция Грина - реакция линейной системы на:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Гармоническое воздействие</li> <li>• единичный скачок</li> <li>• дельта-функцию</li> <li>• белый шум</li> </ul>	ПК-1.В.1
11	<p><b>Что описывает дифракция Френеля:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• поле в ближней зоне</li> <li>• приближение тени</li> <li>• поле в дальней зоне</li> </ul>	ПК-2.В.2
12	<p><b>Сколько переменных необходимо для полного описания оптического сигнала:</b>  <i>а. одну, б. две с. три, б. четыре</i></p>	ПК-3.3.1
13	<p><b>Импульсная реакция слоя свободного пространства:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• отклик на пространственную дельта-функцию</li> <li>• отклик на временную дельта-функцию</li> <li>• отклик на белый свет</li> <li>• на монохроматическое излучение</li> </ul>	УК-1.В.2
14	<p><b>Комплексная аппаратная функция спектрального прибора:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• отклик на белый свет</li> <li>• отклик на монохроматическое колебание</li> <li>• отклик на вспышку</li> </ul>	ПК-1.В.1
15	<p><b>Что является физической основой скалярной теории</b></p>	ПК-2.В.2

	<b>дифракции:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• закон полного тока</li> <li>• закон электромагнитной индукции</li> <li>• принцип Гюйгенса – Френеля</li> <li>• принцип причинности</li> </ul>	
16	<b>Что описывает дифракция Фраунгофера:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• поле на поверхности экрана</li> <li>• поле в отверстии</li> <li>• поле в дальней зоне</li> </ul>	ПК-3.3.1
17	<b>Что никогда не выполняет пространственного преобразования Фурье:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• линза</li> <li>• слой свободного пространства</li> <li>• слой свободного пространства - линза - слой свободного пространства</li> </ul>	УК-1.В.2
18	<b>Сколько переменных необходимо для полного описания оптического сигнала:</b> <i>b</i> , одну; <i>B</i> , две; <i>c</i> , три ; <i>d</i> , четыре	ПК-1.В.1
19	<b>Комплексная аппаратная функция спектрального прибора:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• отклик на белый свет</li> <li>• отклик на монохроматическое колебание</li> <li>• отклик на вспышку</li> </ul>	ПК-2.В.2
20	<b>На какую величину реагирует фотоприемник:</b> $E$ ; $H$ ; $E^2$ ; $H^2$	ПК-3.3.1

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
1	Рассчитать в общем виде дифракционную картину от прямоугольного отверстия с размерами $axb$ в зоне Фраунгофера.
2	Выразить фототок при падении излучения на площадку $S$ .
3	Найти импульсную реакцию слоя свободного пространства протяженностью $z$ при дифракции на площадке с размерами $axb$ .
4	Выразить пространственную частоту оптического когерентного Фурье-процессора при излучении с длиной волны 1000 нм и фокусным расстоянием линзы 100 мм.
5	Рассчитать в общем виде оптическое поле на выходе оптического когерентного Фурье-процессора, если на входе его отверстие с размерами $axb$ .
6	На базе выходе оптического когерентного Фурье-процессора изобразить схему, изменяющую масштаб изображения 1:2.
7	На базе выходе оптического когерентного Фурье-процессора изобразить схему, изменяющую масштаб изображения 2:1.
8	На базе выходе оптического когерентного Фурье-процессора изобразить схему.

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру

проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

## 11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (Ниже приводятся рекомендации по составлению данного раздела)

### 11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала.

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

#### Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

#### Структура предоставления лекционного материала:

- изложение вводной части;
- изложение основной части лекции;
- краткие выводы по каждому из вопросов;
- заключение;
- рекомендации литературных источников по излагаемым вопросам.

### 11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах

Основной целью для обучающегося является систематизация и обобщение знаний по изучаемой теме, разделу, формирование умения работать с дополнительными источниками информации, сопоставлять и сравнивать точки зрения, конспектировать прочитанное, высказывать свою точку зрения и т.п. В соответствии с ведущей дидактической целью содержанием семинарских занятий являются узловые, наиболее трудные для понимания и усвоения темы, разделы дисциплины. Спецификой данной формы занятий является совместная работа преподавателя и обучающегося над решением поставленной проблемы, а поиск верного ответа строится на основе чередования индивидуальной и коллективной деятельности.

При подготовке к семинарскому занятию по теме прослушанной лекции необходимо ознакомиться с планом его проведения, с литературой и научными публикациями по теме семинара.

#### Требования к проведению семинаров

#### 11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимся практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

#### Требования к проведению практических занятий

#### 11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

#### Задание и требования к проведению лабораторных работ *Обязательно для заполнения преподавателем*

#### Структура и форма отчета о лабораторной работе *Обязательно для заполнения преподавателем*

#### Требования к оформлению отчета о лабораторной работе



*Обязательно для заполнения преподавателем*

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы (*если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине*)

Курсовой проект/ работа проводится с целью формирования у обучающихся опыта комплексного решения конкретных задач профессиональной деятельности.

Курсовой проект/ работа позволяет обучающемуся:

Структура пояснительной записки курсового проекта/ работы

*Обязательно для заполнения преподавателем*

Требования к оформлению пояснительной записки курсового проекта/ работы

*Обязательно для заполнения преподавателем*

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;
- методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

11.7. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

11.8. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

– экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

– зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний

обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

– дифференцированный зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся при изучении дисциплины, при выполнении курсовых проектов, курсовых работ, научно-исследовательских работ и прохождении практик с аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения	Содержание изменений и дополнений	Дата и № протокола заседания кафедры	Подпись зав. кафедрой