

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

Кафедра № 23

УТВЕРЖДАЮ  
Руководитель направления

\_\_\_\_\_  
д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

\_\_\_\_\_  
А.М. Тюрликов

(инициалы, фамилия)

\_\_\_\_\_  


(подпись)

«23» июня 2021 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Информационная оптика»  
(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

Санкт-Петербург – 2021

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

\_\_\_\_\_  
ДОЦ., К.Т.Н., С.Н.С.  
(должность, уч. степень, звание)

\_\_\_\_\_  
(подпись, дата)  
20.06.21

\_\_\_\_\_  
О.Д. Москалец  
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 23

«17» мая 2021 г, протокол № 9/21

Заведующий кафедрой № 23

\_\_\_\_\_  
Д.Т.Н., проф.  
(уч. степень, звание)

\_\_\_\_\_  
(подпись, дата)  
20.06.21

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

Ответственный за ОП ВО 11.04.02(03)

\_\_\_\_\_  
ДОЦ., К.Т.Н.  
(должность, уч. степень, звание)

\_\_\_\_\_  
(подпись, дата)  
20.06.21

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

Заместитель директора института №2 по методической работе

\_\_\_\_\_  
ДОЦ., К.Т.Н., ДОЦ.  
(должность, уч. степень, звание)

\_\_\_\_\_  
(подпись, дата)  
20.06.21

\_\_\_\_\_  
О.Л. Балышева  
(инициалы, фамилия)

## Аннотация

Дисциплина «Информационная оптика» 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:

ПК-2 «Способен к организации эксплуатации оборудования, проведению измерений, проверке качества работы, проведению ремонтно-профилактических и ремонтно-восстановительных работ инфокоммуникационного оборудования»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с системами оптической обработки информации.

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

### 1.1. Цели преподавания дисциплины

Основной целью дисциплины является изучение физических процессов и явлений, происходящих при формировании и преобразовании оптических сигналов и овладение методами их математического описания. Знания, полученные при изучении дисциплины, ориентированы на знакомство с современной теорией оптических сигналов их преобразований как в процессе их формирования и распространения, так и в различных оптических и оптоэлектронных 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
Профессиональные компетенции	ПК-2 Способен к организации эксплуатации оборудования, проведению измерений, проверке качества работы, проведению ремонтно-профилактических и ремонтно-восстановительных работ инфокоммуникационного оборудования	ПК-2.3.1 знает конструктивные особенности, принципиальные и функциональные схемы оборудования ПК-2.У.2 умеет принимать и реализовывать управленческие решения ПК-2.В.2 владеет навыками работы с персоналом

## 2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «математика ( дифференциальное и интегральное исчисление, теория рядов и интегралов Фурье)»,
- «радиотехнические цепи и сигналы»,
- «основы оптики»,
- «основы теории оптических сигналов».

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

- «Лазерные локационные системы»,
- «Оптические датчики».

## 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
		№4
1	2	3
<b>Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)</b>	6/ 216	6/ 216
<b>Из них часов практической подготовки</b>	14	14
<b>Аудиторные занятия, всего час.</b>	28	28
в том числе:		
лекции (Л), (час)	14	14
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	14	14
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
<b>Самостоятельная работа, всего (час)</b>	188	188
<b>Вид промежуточной аттестации:</b> зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Дифф. Зач.	Дифф. Зач.

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)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 4					
Раздел 1. Информация и сигнал Тема 1.1. Сигнал как переносчик информации в пространстве и времени Тема 1.2. Два класса и три категории сигналов	2	2			30
Раздел 2. Оптические сигналы Тема 2.1. Оптические динамические сигналы как частный случай электромагнитных сигналов (4-вектор электромагнитного поля). Тема 2.2. Особенности оптического диапазона и сигналов в оптике.	2	2			30
Раздел 3. Методы теории сигналов Тема 3.1. Модели сигналов. Тема 3.2 Фемтосекундные импульсы и трудности теории сигналов	2	2			32
Раздел 4. Квантовые модели оптических сигналов Тема 4.1. Квантовое изменение энергии сигнала во времени. Тема 4.2. Мгновенная мощность при квантовом описании сигнала	2	2			32

Раздел 5. Классическое приближение оптических сигналов Тема 5.1. Классическая мгновенная мощность Тема 5.2. Классические колебания	3	3			32
Раздел 6. Преобразования оптических сигналов Тема 6.1 Оптические линейные системы. Тема 6.2. Радиооптические аналогии	3	3			32
Итого в семестре:	14	14			188
Итого	14	14	0	0	188

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
<b>1</b>	<b>Информация и сигнал</b> Тема 1.1. Сигнал как переносчик информации в пространстве и времени Тема 1.2. Два класса и три категории сигналов
<b>2</b>	<b>Оптические сигналы</b> Тема 2.1. Оптические динамические сигналы как частный случай электромагнитных сигналов (4-вектор электромагнитного поля). Тема 2.2. Особенности оптического диапазона и сигналов в оптике.
<b>3</b>	<b>Методы теории сигналов</b> Тема 3.1. Модели сигналов. Тема 3.2 Фемтосекундные импульсы и трудности теории сигналов
<b>4</b>	<b>Квантовые модели оптических сигналов</b> Тема 4.1. Квантовое изменение энергии сигнала во времени. Тема 4.2. Мгновенная мощность при квантовом описании сигнала
<b>5</b>	<b>Классическое приближение оптических сигналов</b> Тема 5.1. Классическая мгновенная мощность Тема 5.2. Классические колебания
<b>6</b>	<b>Преобразования оптических сигналов</b> Тема 6.1 Оптические линейные системы. Тема 6.2. Радиооптические аналогии

#### 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 4					
1	Оптические сигналы	Семинар	3		1
2	Модели сигналов	Семинар	3		1
3	Фемтосекундные импульсы	Семинар	3		2
4	Квантовые энергетические характеристики оптических сигналов	Семинар	3		2
5	Классическое приближение оптических сигналов	Семинар	3		3
6	Передача оптических сигналов через оптические системы	Семинар	2		3
Всего			17		

#### 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 4, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	100	100
Курсовое проектирование (КП, КР)		

Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)		
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)	88	88
Всего:	188	188

#### 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)
[ О 62 621.391]	Оптические устройства в радиотехнике: Учебное пособие для вузов. Изд.2-е, перераб. и доп./ Под ред. В.Н. Ушакова, . М.: Радиотехника, 2009. -256 с.	ФО (2), ГС(52)
[621.373 3 43]	Звелто О. Принципы лазеров. Изд четвертое. М. 2011.	ЧЗ (1), ФО (2), ГС (2), СО (3)
535/ И 74	Информационная оптика. Учебное пособие/ ред. Н.Н. Евтихийев. Изд. МЭИ. 2000.	ЧЗ (3), ФО (24)
535/ С 65	Сороко Л.М. Основы голографии и когерентной оптики. М.: Наука. 1971.	ЧЗ (4), ФО (4)
621. 373/ 3-43	Зверев В.А. Радиооптика. М.: Советское радио. 1975.	ЧЗ (3), ФО (3)
535/ П 17	Папулис А. Теория систем и преобразований в оптике. М.: Мир. 1971	ЧЗ (1), ФО (0)

#### 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 таблице12.

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
Дифференцированный зачёт	Список вопросов; Тесты; Задачи.

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	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал;</li> <li>– уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает;</li> <li>– опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления;</li> <li>– умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– свободно владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы;</li> <li>– не допускает существенных неточностей;</li> <li>– увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления;</li> <li>– аргументирует научные положения;</li> <li>– делает выводы и обобщения;</li> <li>– владеет системой специализированных понятий.</li> </ul>
«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
	Учебным планом не предусмотрено	

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
1	Информация и сигнал. Виды и категории сигналов.	ПК-2.3.1
2	Сигнал в оптике.	ПК-2.У.2
3	Аналитические свойства сигналов в классической теории.	ПК-2.В.2
4	Преобразование Фурье в классах $L_1$ и $L_2$	ПК-2.3.1
5	Теорема Парсеваля	ПК-2.У.2

6	Свойства преобразования Фурье. Линейность.	ПК-2.В.2
7	Свойства преобразования Фурье. Спектр сдвинутого сигнала.	ПК-2.3.1
8	Свойства преобразования Фурье. Соотношение неопределенности	ПК-2.У.2
9	Свойства преобразования Фурье. Спектр производной и интеграла	ПК-2.В.2
10	Спектр произведения двух функций	ПК-2.3.1
11	Теорема о свертке	ПК-2.У.2
12	Ортогональные разложения	ПК-2.В.2
13	Скалярное произведение, норма функции, расстояние между функциями.	ПК-2.3.1
14	Ортогональность функций	ПК-2.У.2
15	Обобщенный ряд Фурье	ПК-2.В.2
16	Тригонометрический и экспоненциальный ряды Фурье.	ПК-2.3.1
17	Теорема Винера-Пэли и свойства спектральных функций финитных сигналов	ПК-2.У.2
18	Теорема Бохнера	ПК-2.В.2
19	Теорема Котельникова для временных функций	ПК-2.3.1
20	Амплитуда, мгновенная частота и мгновенная фаза сигнала.	ПК-2.У.2
21	Аналитический сигнал и его свойства	ПК-2.В.2
22	Фемтосекундный импульс и необходимость квантового подхода	ПК-2.3.1
23	Изменение энергии сигнала во времени при квантовом описании	ПК-2.У.2
24	Мгновенная мощность сигнала квантовом описании	ПК-2.В.2
25	Переход к классической мгновенной мощности	ПК-2.3.1
26	Переход к классическому описанию сигнала. Роль ориентации спинов фотонов	ПК-2.У.2
27	Изменение заряда во времени при внешнем фотоэффекте	ПК-2.В.2
28	Ток при внешнем фотоэффекте и его усреднение	ПК-2.3.1

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	№ п/п
1	Сколько переменных необходимо для полного описания оптического сигнала: одна, две, три, четыре	ПК-2.3.1
2	Оптический сигнал в общем случае:	ПК-2.У.2

	динамический, статический, пространственно-временной, цифровой	
3	Какой функцией описывается оптический сигнал при строгом подходе: векторной, скалярной, тензорной, функцией влияния	ПК-2.В.2
4	Что является аргументом функции, описывающей динамический сигнал: время, пространственные переменные, время и пространственные переменные	ПК-2.3.1
5	Что является аргументом функции, описывающей статический сигнал: время, пространственные переменные, обе переменные	ПК-2.У.2
6	Сколько необходимо переменных для полного описания пространственно-временного сигнала: одна, две, три, четыре	ПК-2.В.2
7	Теория сигналов является прикладным разделом: теории дифференциальных уравнений, теории интегральных уравнений, функционального анализа, вариационного исчисления	ПК-2.3.1
8	Какое физическое поле переносит информацию в оптическом диапазоне: электромагнитное, гравитационное, акустическое, волны вероятности	ПК-2.У.2
9	Преобразование Фурье: функционал, оператор, матрица, факториал	ПК-2.В.2
10	Преобразование Фурье устанавливает связь между: двумя колебаниями, колебанием и его спектром, между спектрами колебаний, между корреляционными функциями колебаний	ПК-2.3.1
11	Свертка <u>не устанавливает</u> связи между: колебанием и его спектром, двумя спектрами, двумя колебаниями, двумя матрицами	ПК-2.У.2
12	Какое описание физических явлений характерно для оптического диапазона: классическое, квантовое, классическое и квантовое	ПК-2.В.2
13	Что является квантом оптического излучения: фотон, гравитон, фонон, мезон	ПК-2.3.1
14	Какой функцией описывается изменение энергии во времени оптического излучения при классическом описании: ступенчатой, кусочно-непрерывной, дифференцируемой, обобщенной	ПК-2.У.2
15	Какой функцией описывается изменение во времени энергии оптического излучения при квантовом описании: кусочно-гладкой, ступенчатой, гладкой, дифференцируемой?	ПК-2.В.2
16	Как выражается энергия фотона: $ \mathbf{E} ^2$ , $ \mathbf{H} ^2$ , $ \mathbf{EH} $ , $\hbar\omega$ ?	ПК-2.3.1
17	Какой электрический заряд несет фотон? Положительный, отрицательный, фотон электрически нейтрален	ПК-2.У.2
18	Какие колебания всегда когерентны: белый свет, узкополосные, монохроматические, цифровые	ПК-2.В.2
19	В рамках какой математической дисциплины адекватно описываются сигналы: теории случайных функций, линейной	ПК-2.3.1

	алгебры, дифференциальной геометрии, аналитической геометрии	
20	С какими сигналами связано понятие пространственной частоты: динамическими, статическими, дискретными, цифровыми	ПК-2.У.2
21	Какие колебания представимы в форме аналитического сигнала: узкополосные, широкополосные, звуковые, цифровые	ПК-2.В.2
22	Теорема Бохнера устанавливает связь между: корреляционной функцией и энергетическим спектром стационарного случайного процесса, корреляционной функцией и энергетическим спектром нестационарного случайного процесса, корреляционной функцией и энергетическим спектром детерминированной интегрируемой функции, корреляционной функцией и энергетическим спектром эргодического случайного процесса	ПК-2.3.1
23	Теорема Винера-Хинчина устанавливает связь между: корреляционной функцией и энергетическим спектром стационарного случайного процесса, корреляционной функцией и энергетическим спектром нестационарного случайного процесса, корреляционной функцией и энергетическим спектром детерминированной интегрируемой функции, корреляционной функцией и энергетическим спектром эргодического случайного процесса	ПК-2.У.2
24	Исходное описание случайного процесса (сигнала) дается: одной реализацией, конечным количеством реализаций, бесконечным счетным множеством реализаций, бесконечным континуальным множеством реализаций.	ПК-2.В.2
25	Что является материальным, физическим, носителем информации: сигнал, информация, сведения, представления	ПК-2.3.1
26	Какие сигналы применяются для оптической связи: статические, динамические, пространственно-временные	ПК-2.У.2
27	Какие элементы оптических систем требуют квантовое представление сигнала: фотоприемники, линзы, слои свободного пространства, транспаранты.	ПК-2.В.2
28	Для описания каких сигналов <u>не требуются</u> многомерные преобразования Фурье: пространственно-временных, динамических, статических, цифровых	ПК-2.3.1
29	На какие компоненты оптического поля реагируют фотоприемники: <b>Н</b> , <b>Е</b> , <b>Е</b> и	ПК-2.У.2

	<b>Н</b> совместно?	
30	Что <u>не</u> является характеристикой фотона: энергия, импульс, электрический ток, спин	ПК-2.В.2
31	Что характеризует спин фотона: энергию, импульс, скорость, двузначность поведения, , неоднозначность поведения	ПК-2.3.1
32	Какая функция характеризует распределение энергии в спектре сигнала: комплексный спектр, энергетический спектр, функция корреляции, функция неопределенности	ПК-2.У.2
33	Что такое фотоэффект: испускание электронов раскаленным катодом, испускание электронов веществом при поглощении им квантов света, движение электронов под действием внешнего электрического поля, динаatronный эффект	ПК-2.В.2
34	Какой функцией описывается мгновенная мощность оптического сигнала при его точном, квантовом, описании: аналитической, кусочно-непрерывной последовательностью $\delta$ – функций, ступенчатой	ПК-2.3.1
35	Какой функцией описывается мгновенная мощность оптического сигнала при его классическом описании: дифференцируемой, кусочно-непрерывной, последовательностью $\delta$ – функций, ступенчатой	ПК-2.У.2
36	Какой функцией описывается изменение энергии оптического сигнала во времени при его точном, квантовом, описании: дифференцируемой, кусочно-непрерывной; последовательностью $\delta$ – функций, ступенчатой	ПК-2.В.2
37	Какой функцией описывается изменение энергии оптического сигнала во времени при его классическом описании: дифференцируемой, кусочно-непрерывной; последовательностью $\delta$ – функций, ступенчатой	ПК-2.3.1
38	Что связывает квантовое и классическое описание оптического сигнала: принцип неопределенности Гейзенберга, принцип причинности, принцип соответствия Бора, принцип максимума модуля	ПК-2.У.2
39	Чем является фотон: элементарной частицей, частью атома, частью молекулы, частью твердого тела	ПК-2.В.2

40	Какое явление используется при регистрации оптических сигналов: интерференция, дифракция, дисперсия фазовой скорости, фотоэффект	ПК-2.3.1
----	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ

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

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.

#### 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.

### 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 обучающимися 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

Типичными структурными элементами занятия являются: вводная, основная и заключительная части.

Вводная часть обеспечивает подготовку студентов к выполнению заданий работы. В ее состав входят:

- формулировка темы, цели и задач занятия, обоснование его значимости в профессиональной подготовке студентов;
- рассмотрение связей данной темы с другими темами курса;
- изложение теоретических основ работы;
- характеристика состава и особенностей заданий работы и объяснение подходов (методов, способов, приемов) к их выполнению;
- характеристика требований к результату работы;
- вводный инструктаж по технике безопасности при эксплуатации технических средств;
- проверка готовности студентов к выполнению заданий работы;
- пробное выполнение заданий под руководством преподавателя;
- указания по самоконтролю результатов выполнения заданий студентами.

Основная часть предполагает самостоятельное выполнение заданий студентами. Может сопровождаться:

- дополнительными разъяснениями по ходу работы;
- устранением трудностей при выполнении заданий работы;
- текущим контролем и оценкой результатов работы;
- поддержанием в рабочем состоянии технических средств;
- ответами на вопросы студентов.

### 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.

#### 11.5. 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).

#### 11.6. 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.

#### 11.7. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

- 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