

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

Кафедра № 21

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

доц., к.т.н., доц. _____

(должность, уч. степень, звание)

А.А. Овчинников _____

(инициалы, фамилия)

«27» _____ (подпись)
июня 2024 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Формирование и передача изображений по оптическим и радиоканалам»
(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

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц. к.т.н., доц. _____
(должность, уч. степень, звание)
К.Т.Н.

(подпись, дата)

В.М. Сиверсов _____
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 21

«10» 06 2024 г, протокол № 8

Заведующий кафедрой № 21

д.т.н., проф. _____

(уч. степень, звание)

(подпись, дата)

А.Ф. Крячко _____

(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)

Аннотация

Дисциплина «Формирование и передача изображений по оптическим и радиоканалам» 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 «№21».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-1 «Способен самостоятельно собирать и анализировать исходные данные с целью формированию плана развития, выработке и внедрению научно обоснованных решений по оптимизации сети связи»

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 преобразованием оптического изображения в электрический сигнал, преобразование в цифровую форму с последующим преобразованием для передачи по оптическим и радиоканалам связи.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: практические занятия, семинары, самостоятельная работа студента, консультации,

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Формирование и передача изображений по оптическим и радиоканалам» является углубленная подготовка студентов к профессиональной деятельности на базе последних отечественных и зарубежных достижений в области теории и практики создания, обработки и передачи по каналам связи телевизионных изображений.

В области воспитания личности целью подготовки по данной дисциплине является формирование таких качеств, как целеустремленность, организованность, трудолюбие.

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-1 Способен самостоятельно собирать и анализировать исходные данные с целью формированию плана развития, выработке и внедрению научно обоснованных решений по оптимизации сети связи	ПК-1.У.1 умеет составлять технико-экономические обоснования планов развития сети, применять современные методы исследований с целью создания перспективных сетей связи; осуществлять поиск, анализировать и оценивать информацию, необходимую для эффективного выполнения задачи планирования, анализировать перспективы технического развития и новые технологии
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

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина базируется на знаниях, ранее приобретенных студентами при изучении следующих дисциплин:

- Технические средства формирования и обработки сигналов в инфокоммуникационных системах и сетях
- Современные оптические системы передачи информации
- Теория построения инфокоммуникационных систем и сетей

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

- Применение оптической техники в авиации и космонавтике
- Производственная (технологическая) практика

Научно-исследовательская работа

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
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки	12	12
Аудиторные занятия, всего час.	12	12
в том числе:		
лекции (Л), (час)		
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	12	12
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа, всего (час)	96	96
Вид промежуточной аттестации: зачет, (Зачет)	Зачет	Зачет

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. Свойства изображений, характеристики зрения человека и выбор параметров ТВ систем		2			10
Раздел 2. Теоретические основы преобразования изображений в ТВ сигнал		2			16
Раздел 3. Преобразователи свет-сигнал и сигнал-свет		2			30
Раздел 4. Системы передачи ТВ сигналов по каналам связи		6			40
Итого в семестре:		12			96

Итого:	0	12	0	0	96
--------	---	----	---	---	----

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
	Учебным планом не предусмотрено

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	1.1. Свет и изображения Понятие о световом потоке. Описание изображения многомерными функциями. 1.2. Зрительная система человека. Выбор параметров разложения. 1.3 Восприятие цвета, основы колориметрии. 1.4 Построение систем цветного телевидения	Семинар	2	2	1
2	2.1 Апертурный эффект в телевидении 2.2 Цифровое представление ТВ сигнала	Семинар	2	2	2
3	3.1 Твердотельные преобразователи свет сигнал.	Семинар	2	2	3
4	Системы передачи ТВ сигналов по каналам связи 4. 1. Аналоговые системы передачи ТВ сигналов по каналам связи 4. 2. Методы компрессии цифровых видео данных	Семинар	6	6	4

	4.3. Формирование сигналов цифрового телевидения для передачи по каналам связи 4.4. Передача цифровых ТВ сигналов по радиоканалу. 4.5. Передача цифровых ТВ сигналов по ВОЛС				
		Всего:	12	12	

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)	80	80
Подготовка к текущему контролю (ТК)	16	16
всего	96	96

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	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
621.397 Б95	Быков Р.Е. Основы телевидения и видеотехники: Учебник для ВУЗов. М.: Горячая линия-Телеком, 2006. 399 с.	48
621.397 О-23	Обработка изображений в прикладных телевизионных системах [Текст] : монография / О. С. Астратов [и др.] ; СПб ГУАП - СПб. : Изд-во ГУАП, 2012. - 272 с.	29
621.397 О-75	Основы теории и практики цифровой обработки изображений [Текст] : методические указания к практическим работам / СПб ГУАП ; сост.: Н. А. Обухова, Б. С. Тимофеев. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2010. - 94 с.	128
004.92 К 78	Цифровая обработка 2D и 3D-изображений: учебное пособие/ Н. Н. Красильников. - СПб.: БХВ - Петербург, 2011. - 608 с	65
621.397 М22	Основы радиосвязи и телевидения [Текст] : учебное пособие / Г. В. Мамчев. - М. : Горячая линия - Телеком, 2007. - 414 с	4
0049 Д24	Дворкович В.П., Дворкович А.В. Цифровые видеоинформационные системы (теория и практика) М.: Техносфера, 2012. 1008 с.	5
621.397 С80	Стивенсон, Дерек. Спутниковое ТВ = Guide to satellite TV : практическое руководство : [Справочник] / Д. Стивенсон; Пер. с англ. Т. Е. Брод. - М. : ДМК Пресс, 2001. - 489 с.	5

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
http://www.625-net.ru	Информационно-технический журнал 625
http://www.625-net.ru	Журнал "Техника телевидения и кино"

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)
	Мультимедийная лекционная аудитория	52-25, 54-05

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
Зачет	Список вопросов;

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"> – 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.

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

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 для зачета	Код индикатора
1	Строение зрительного анализатора.	ПК-2.3.1
2	Световая чувствительность зрения, закон Вебера-Фехнера	ПК-2.3.1
3	Определение числа уровней квантования.	ПК-2.3.1
4	Разрешающая способность и острота зрения.	ПК-2.3.1
5	Определение числа строк разложения изображения на экране	ПК-2.3.1
6	Временные характеристики зрительной системы: закон Рикко, Блоха, КЧМ. Закон Гальбота	ПК-2.3.1
7	Хроматическое зрение, цветоощущение.	ПК-2.3.1
8	Влияние фона, угловых размеров объекта, освещения и освещенности на восприятие цвета.	ПК-2.3.1
9	Цветовая адаптация, цветовой контраст и комплементарные цветовые образы. Константность восприятия цвета	ПК-2.3.1
100	Основы телевизионной передачи изображений	ПК-1.У.1

11	Состав и форма телевизионного сигнала. Верхняя граничная частота сигнала изображения.	ПК-1.У.1
12	Частотный спектр сигнала неподвижного изображения. Частотный спектр сигнала подвижного изображения	ПК-1.У.1
13	Апертурные искажения	ПК-2.3.1
14	Аналого-цифровое преобразования ТВ сигнала.	ПК-2.3.1
15	Выбор частоты дискретизации и числа уровней квантования.	ПК-2.3.1
16	Статистические характеристики ТВ сигнала.	ПК-2.3.1
17	Стандарты цифрового сжатия.	ПК-2.3.1
18	Структура потоков данных.	ПК-1.У.1
19	Преобразователи оптического изображения в электрический сигнал. Принцип накопления заряда.	ПК-2.3.1
20	Приборы с зарядовой связью. Линейки ПЗС. Принцип направленного переноса.	ПК-2.3.1
21	Структура ячейки ПЗС. Матричные ПЗС с кадровым и строчным переносом. Матричные ПЗС со строчно-кадровым переносом	ПК-2.3.1
22	Характеристики ПЗС матриц.	ПК-2.3.1
23	Основы колориметрии. Аксиомы Грассмана	ПК-2.3.1
24	Общие принципы построения колориметрических систем	ПК-1.У.1
25	Геометрическое представление цвета	ПК-2.3.1
26	Колориметрическая системы <i>RGB</i>	ПК-2.3.1
27	Колориметрическая система <i>XYZ</i> Цветовые расчеты в системе <i>XYZ</i> .	ПК-2.3.1
28	Общие принципы построения систем цветного телевидения	ПК-2.3.1
29	Система <i>PAL</i> .	ПК-2.3.1
30	Система <i>NTSC</i> .	ПК-2.3.1
31	Основные отличия системы <i>SECAM</i> .	ПК-2.3.1
32	Передача сигналов по коаксиальному кабелю	ПК-1.У.1
33	Передача сигналов по витой паре	ПК-1.У.1
34	Волоконно-оптические линии связи	ПК-1.У.1
35	Структурная схема кабельного телевизионного вещания	ПК-1.У.1
36	Структурная схема спутникового телевизионного вещания.	ПК-1.У.1
37	Геостационарные спутниковые системы.	ПК-1.У.1
38	Спецификация режимов стандартов <i>DVB-T2</i> .	ПК-1.У.1
39	Структура сети <i>IPTV</i> .	ПК-1.У.1
40	Информационное уплотнение телевизионного канала для передачи дополнительной информации.	ПК-1.У.1
41	Системы малокадрового телевидения.	ПК-1.У.1
42	Мониторинг земной поверхности из космоса.	ПК-1.У.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	Код индикатора
	Не предусмотрено	

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
	Не предусмотрено

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

Целью дисциплины «Формирование и передача изображений по оптическим и радиоканалам» является углубленная подготовка студентов к профессиональной деятельности на базе последних отечественных и зарубежных достижений в области теории и практики создания, обработки и передачи по каналам связи телевизионных изображений.

Методические указания для обучающихся по участию в семинарах

Семинар – один из наиболее сложных и в то же время плодотворных видов (форм) вузовского обучения и воспитания. В условиях высшей школы семинар – один из видов практических занятий, проводимых под руководством преподавателя, ведущего научные исследования по тематике семинара и являющегося знатоком данной проблемы или отрасли научного знания. Семинар предназначается для углубленного изучения дисциплины и овладения методологией применительно к особенностям изучаемой отрасли науки. При изучении дисциплины семинар является не просто видом практических занятий, а, наряду с лекцией, основной формой учебного процесса.

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.

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.

Таблица 21 Примерный перечень тем для самостоятельной работы

№ п/п	Примерный перечень тем для самостоятельной работы
1	Раздел 4. Особенности конструкции линий связи (коаксиальный кабель, витая пара, оптическое волокно)
2	Раздел 4. Стандарты цифровой компрессии
3	Раздел 4. Структура спутниковых систем телевизионного вещания и различные стандарты.
4	Раздел 4. Системы прикладного космического телевидения.

Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации

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

– 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».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

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