

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)

В.И. Казаков

(инициалы, фамилия)

(подпись)

« 20 » февраля 2026 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/ специализации	Оптические системы и сети связи
Форма обучения	заочная
Год приема	2026

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доцент, к.т.н., доцент
(должность, уч. степень, звание)

(подпись, дата)

Н.А. Гладкий
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 21

«18» февраля 2026 г, протокол № 5

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 таблице12.

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»	– 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»	– 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»	– 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»	– 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 Тальбота	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 DVB-T2.	ПК-1.У.1
39	Структура сети IPTV.	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 стандарта.
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