

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.

(должность, уч. степень, звание)

Ю.В. Бакшеева

(инициалы, фамилия)

20.02.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы космического телевидения»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	11.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Радиотехника
Наименование направленности	Радиотехнические системы радиолокации и радионавигации
Форма обучения	заочная
Год приема	2025

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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

(подпись, дата)

В.М. Смирнов
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 21

«20» марта 2025 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)

Санкт-Петербург– 2025

Аннотация

Дисциплина «Основы космического телевидения» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/специальности 11.03.01 «Радиотехника» направленности «Радиотехнические системы и их эксплуатация». Дисциплина реализуется кафедрой «№21». Дисциплина не является обязательной при освоении обучающимся образовательной программы и направлена на углубленное формирование следующих компетенций: ПК-3 «Способен осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем» Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с преобразованием оптического изображения в электрический сигнал с последующим переводом его в цифровую форму для передачи по наземным и спутниковым каналам связи, особенностями работы систем космического телевидения. Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, самостоятельная работа обучающегося. Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме зачета. Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 1 зачетную единицу, 36 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является ознакомление студентов с теорией и техникой телевидения, преобразованием ТВ сигнала в цифровую форму с последующей обработкой для передачи по каналам связи различного назначения, получение студентами необходимых навыков работы с телевизионными камерами, предоставление возможности студентам развить и продемонстрировать навыки в области методов линейной и нелинейной обработки сигналов и изображений.

1.2. Дисциплина является факультативной дисциплиной по направлению 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-3 Способен осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования деталей, узлов и устройств радиотехнических систем	ПК-3.3.1 знать основные технические характеристики радиотехнических систем

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- математика
- физика,
- радиотехнические цепи и сигналы

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

- основы спутниковых радиотехнических систем
-

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
		№6
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, 3Е/ (час)	1/ 36	1/ 36

Из них часов практической подготовки		
Аудиторные занятия , всего час.	4	4
в том числе:		
лекции (Л), (час)	4	4
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа , всего (час)	32	32
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Зачет	Зачет

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 6					
Раздел 1. История космического телевидения.	1				5
Раздел 2. Поэлементный анализ и синтез оптических изображений	0,5				5
Раздел 3. Принципы построения телевизионных преобразователей	0,5				5
Раздел 4. Основы цифрового телевидения..	0,5				5
Раздел 5. Передача цифрового телевизионного сигнала по каналам связи	0,5				5
Раздел 6. Спутниковое телевидение (СТВ).	0,5				5
Раздел 7.	0,5				2
Итого в семестре:	4				32
Итого	4	0	0	0	32

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
1	История космического телевидения.

	Разработка аппаратуры «Енисей» и фотография обратной стороны луны. Аппаратура «Селигер».
2	Поэлементный анализ и синтез оптических изображений. Преобразование оптического изображения в электрический сигнал. Обобщённая структурная схема телевизионной системы. Характеристики оптического изображения. Основные параметры телевизионного изображения. Особенности восприятия цвета и объёма. Развёртка, виды развёрток. Форма видеосигнала. Искажения телевизионного изображения.
3	Принципы построения телевизионных преобразователей Датчики телевизионных сигналов и их характеристики. Твердотельные фотоэлектрические преобразователи изображения. Развёртывающие устройства. Синхронизация развёртывающих устройств и источников сигнала.
4	Основы цифрового телевидения. Получение и обработка цифровых сигналов изображения. Стандарты цифрового сжатия MPEG-1 и MPEG-2: общие сведения, алгоритм обработки данных, формирование цифровых потоков видео и аудиоданных, уровни и профили. Модуляция в системах цифрового телевидения. Стандарт цифровой компрессии MPEG-4: описание сцены, доставка потоков данных, кодирование визуальных объектов, профили и уровни. Стандарт компрессии H.264 / AVC / MPEG-4: профили, уровни, масштабируемое и многоракурсное видеокодирование. Стандарты описания мультимедийного контента MPEG-7 и MPEG-21: общие сведения, части, главные функции и области применения.
5	Передача цифрового телевизионного сигнала по каналам связи Спутниковое телевизионное вещание. Цифровое телевидение в кабельной сети. Эфирное телевизионное вещание. Технологии построения систем и сетей телевидения стандарта DVB-T2 и DVB-S2. Спецификация режимов стандартов DVB. Структура сети IPTV. Опорная сеть IP. Порядок обслуживания. Методы передачи трафика в IP-сети. Мониторинг IPTV сети передачи данных. Автоматическая адаптация мультимедийных ресурсов.
6	Спутниковое телевидение (СТВ). Системы орбитального спутникового телевидения. Низкоорбитальные и среднеорбитальные системы. Международные спутники. Геостационарные спутниковые комплексы. Международные геостационарные спутники. Использование СТВ для передачи сигналов ТВЧ и ЦТВ. Диапазоны частот и спектры телевизионных сигналов. Информационное уплотнение телевизионного канала для передачи дополнительной информации, способы уплотнения.
7	Системы космического телевидения. Системы малокадрового телевидения. Мониторинг земной поверхности из космоса.

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
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

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 6, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	25	25
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	7	7
Всего:	32	32

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)
--------------------	--------------------------	--

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
621.397 П 75	Приемные системы спутникового телевидения [Текст] / И. П. Бушминский [и др.]; ред. М. Ф. Тюхтин. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2002. - 320 с	1
621.397 М22	Основы радиосвязи и телевидения [Текст] : учебное пособие / Г. В. Мамчев. - М. : Горячая линия - Телеком, 2007. - 414 с	4
621.397 К70	Корчагин, Ю. А. Индивидуальный прием программ спутникового телевидения [Текст] / Ю. А. Корчагин. - Воронеж : Изд-во Воронеж. ун-та, 1990. - 112 с.	3
0049 Д24	Дворкович В.П., Дворкович А.В. Цифровые видеоинформационные системы (теория и практика) М.: Техносфера, 2012. 1008 с.	5
	Обработка и анализ изображений в задачах машинного зрения. Ю.В. Визильтер., С.Ю. Желтов., А.В. Бондаренко и др. .М.: Физматкнига, 2010. 672 с.	

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

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	Мультимедийная лекционная аудитория	52-23а, 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.
«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;

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
	<ul style="list-style-type: none"> – 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 для зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы для зачета

№ п/п	Перечень вопросов для зачета	Код индикатора
1.	История космического телевидения	ПК-3.3.1
2.	Получение первого телевизионного изображения обратной стороны луны	ПК-3.3.1
3.	Строение зрительного анализатора.	ПК-3.3.1
4.	Световая чувствительность зрения, закон Вебера-Фехнера	ПК-3.3.1
5.	Определение числа уровней квантования.	ПК-3.3.1
6.	Разрешающая способность и острота зрения.	ПК-3.3.1
7.	Определение числа строк разложения изображения.	ПК-3.3.1
8.	Временные характеристики зрительной системы: закон Рикко, Блоха, КЧМ	ПК-3.3.1
9.	Закон Тальбота.	ПК-3.3.1
10.	Хроматическое зрение, цветоощущение.	ПК-3.3.1
11.	Основы телевизионной передачи изображений.	ПК-3.3.1
12.	Состав и форма телевизионного сигнала.	ПК-3.3.1
13.	Верхняя граничная частота сигнала изображения.	ПК-3.3.1
14.	Частотный спектр сигнала неподвижного изображения.	ПК-3.3.1
15.	Частотный спектр сигнала подвижного изображения	ПК-3.3.1
16.	Апертурные искажения	ПК-3.3.1
17.	Апертурная характеристика.	ПК-3.3.1
18.	Апертурная коррекция.	ПК-3.3.1
19.	Преобразователи оптического изображения в электрический сигнал. Принцип накопления заряда.	ПК-3.3.1
20.	Приборы с зарядовой связью. Линейки ПЗС.	ПК-3.3.1
21.	Принцип направленного переноса.	ПК-3.3.1

22.	Структура ячейки ПЗС. Матричные ПЗС.	ПК-3.3.1
23.	Характеристики ПЗС матриц.	ПК-3.3.1
24.	Аналого-цифровое преобразования ТВ сигнала.	ПК-3.3.1
25.	Выбор частоты дискретизации и числа уровней квантования.	ПК-3.3.1
26.	Статистические характеристики ТВ сигнала.	ПК-3.3.1
27.	Методы устранения избыточности.	ПК-3.3.1
28.	Стандарты цифрового сжатия.	ПК-3.3.1
29.	Структура потоков данных.	ПК-3.3.1
30.	Общие принципы построения систем цветного телевидения	ПК-3.3.1
31.	Общие принципы передачи сигналов ЦТВ.	ПК-3.3.1
32.	Система NTSC.	ПК-3.3.1
33.	Система PAL.	ПК-3.3.1
34.	Основные отличия системы SECAM.	ПК-3.3.1
35.	Структурная схема кабельного телевизионного вещания.	ПК-3.3.1
36.	Структурная схема спутникового телевизионного вещания.	ПК-3.3.1
37.	Геостационарные спутниковые системы.	ПК-3.3.1
38.	Спецификация режимов стандартов DVB-T2.	ПК-3.3.1
39.	Структура сети IPTV.	ПК-3.3.1
40.	Информационное уплотнение телевизионного канала для передачи дополнительной информации.	ПК-3.3.1
41.	Системы малокадрового телевидения.	ПК-3.3.1
42.	Мониторинг земной поверхности из космоса.	ПК-3.3.1

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	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 является – получение студентами необходимых знаний, умений и навыков в области преобразования оптического изображения в телевизионный сигнал с последующим преобразованием его в цифровую форму для обработки и передачи по каналам связи различного назначения, получение необходимых навыков работы с телевизионными камерами, предоставление возможности развить и продемонстрировать навыки в области методов линейной и нелинейной обработки сигналов и изображений.

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 обучающимся 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.

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.

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 1. Основоположники космического телевидения – С.П. Королев, П.Ф. Брацлавец. Работа автоматической межпланетной станции «Лунв-3». Получение фотографии обратной стороны Луны, аппарата «Енисей».
2	Раздел 4. Стандарты цифровой компрессии

3	Раздел 6. Структура спутниковых систем телевизионного вещания и различные стандарты.
4	Раздел 7. 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