

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.
(подпись)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы космического телевидения»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	11.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Радиотехника
Наименование направленности	Радиотехнические системы и их эксплуатация
Форма обучения	очная
Год приема	2025

Санкт-Петербург– 2025

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

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

(подпись, дата)

ВМ Смирнов
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 21

«24» 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)

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.	17	17
в том числе:		
лекции (Л), (час)	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)		
Самостоятельная работа , всего (час)	19	19
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				2
Раздел 2. Поэлементный анализ и синтез оптических изображений	2				2
Раздел 3. Принципы построения телевизионных преобразователей	2				2
Раздел 4. Основы цифрового телевидения..	4				3
Раздел 5. Передача цифрового телевизионного сигнала по каналам связи	4				3
Раздел 6. Спутниковое телевидение (СТВ).	2				3
Раздел 7.	2				
Итого в семестре:	17				19
Итого	17	0	0	0	19

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 телевещания 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)	14	14
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	5	5
Всего:	19	19

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