

МИНОБРАЗОВАНИЯ РОССИИ  
БАЛТИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
«ВОЕНМЕХ» ИМ. Д.Ф. УСТИНОВА

УТВЕРЖДАЮ  
Первый проректор -  
проректор по образовательной  
деятельности  
Бородавкин В.А.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
ЦИФРОВОЕ ТЕЛЕВИДЕНИЕ

Направление/специальность подготовки	11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы
Специализация/профиль/программа подготовки	Радиолокационные системы и комплексы
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	И Информационных и управляющих систем
Выпускающая кафедра	И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ
Кафедра-разработчик рабочей программы	И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
5	10	4	144	51	34	0	17	93	0	0	93	ЭКЗ.

Начальник отдела основных образовательных программ  
В.А.А.А.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

Программу составил:

Кафедра И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ  
Кочин Леонид Борисович, к.т.н., доц.



Эксперт:

АО «Лазерные системы». Руководитель отдела систем управления  
Сухов Тимофей Михайлович, к.т.н.



Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ**

Заведующий кафедрой Страхов С.Ю., д.т.н., доц.



Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры рабочей программы

**И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ**

Заведующий кафедрой Страхов С.Ю., д.т.н., доц.



**ФАКУЛЬТЕТ "И" ИНФОРМАЦИОННЫХ И УПРАВЛЯЮЩИХ СИСТЕМ**

Декан Страхов С.Ю., д.т.н., доц.



## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ЦИФРОВОЕ ТЕЛЕВИДЕНИЕ**

### **Разделы рабочей программы**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Приложения к рабочей программе дисциплины**

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Оценочные средства и методики их применения
- Приложение 4. Лист изменений, вносимых в рабочую программу

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ОПК-2	— способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа принятия решения
ОПК-6	— способность учитывать существующие и перспективные технологии производства радиоэлектронной аппаратуры при выполнении научно-исследовательской опытно-конструкторских работ

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ОПК-2**

*знания:*

Знание теории цифровой обработки и передачи изображений;

*умения:*

Способность применять методы теории цифровой обработки и передачи изображений;

*навыки:*

Владение математическим аппаратом для решения теоретических и прикладных задач в области цифрового телевидения.

### **ОПК-6**

*знания:*

Знание физических принципов, используемых в системах цифрового телевидения;

*умения:*

Умение применять методы цифровой обработки изображений;

*навыки:*

Владение технологическими приемами при выполнении опытно-конструкторских работ в области цифрового телевидения.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ЦИФРОВОЕ ТЕЛЕВИДЕНИЕ** является дисциплиной **вариативной части по выбору студента блока 1** программы подготовки по направлению *11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ОСНОВЫ ТЕЛЕВИДЕНИЯ**.

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА: ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-2 — Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа принятия решения
- ОПК-3 — Способен к логическому мышлению, обобщению, прогнозированию, постановке исследовательских задач и выбору путей их достижения, освоению работы на современном измерительном, диагностическом и технологическом оборудовании, используемом для решения различных научно-технических задач в области радиоэлектронной техники и информационно-коммуникационных технологий
- ОПК-4 — Способен проводить экспериментальные исследования и владеть основными приемами обработки и представления экспериментальных данных
- ПСК-1 — Способен осуществлять анализ состояния научно-технической проблемы, определять цели и выполнять постановку задач проектирования

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с формированием, обработкой, передачей и приемом сигналов цифрового телевидения. Цель преподавания дисциплины - ознакомить студентов с цифровым представлением телевизионных сигналов, студийными стандартами телевизионного кодирования телевизионных сигналов, кодированием телевизионных сигналов для сжатия цифрового потока, канальным кодированием телевизионных сигналов, передачей цифровых телевизионных сигналов по каналам связи, цифровыми системами телевизионного вещания.

В результате изучения дисциплины студенты должны:

-знать принципы дискретизации и квантования телевизионных сигналов, преобразование и обработку цифровых телевизионных сигналов в телевизионных системах, основные отечественные и международные стандарты и рекомендации в области цифрового телевидения;

- уметь предъявить технические требования, моделировать и проектировать устройства обработки и преобразования цифровых телевизионных сигналов вещательных и прикладных цифровых систем.

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ОПК-2	ОПК-6
5	10	<b>Раздел 1. Основные понятия и определения дисциплины.</b> Основные тенденции развития цифрового телевидения. Современные методы цифровой обработки телевизионных сигналов, сжатия цифрового потока и передачи по цифровым каналам связи.	10	2	2	0	8	10	10
5	10	<b>Раздел 2. Цифровое представление изображений.</b> Понятие изображения. Предварительная и вторичная обработка изображений. Системы обработки изображений - оптико-аналоговая, электронно-аналоговая, электронно-цифровая, оптико-цифровая. Представление изображений в виде матриц. Виды предварительной обработки изображений - точечная, локальная и глобальная обработка.	16	6	4	2	10	10	10
5	10	<b>Раздел 3. Линейные и нелинейные цифровые преобразования изображений.</b> Цифровая двумерная низкочастотная и высокочастотная фильтрация изображений. Нерекурсивная, рекурсивная и адаптивная фильтрация. Медианная, ранговая фильтрация, гистограммные преобразования.	16	6	4	2	10	10	10
5	10	<b>Раздел 4. Спектральные преобразования изображений.</b> Прямое и обратное дискретное двумерное преобразование Фурье. Быстрое двумерное преобразование Фурье при прореживании по времени и по частоте. Факторизация матриц. Спектральные преобразования в других базисах - преобразование Хартли, дискретное косинусное преобразование, преобразование Адамара, преобразование Хаара.	20	10	6	4	10	10	10
5	10	<b>Раздел 5. Стандарты цифрового вещательного телевидения.</b> Международные организации по разработке стандартов и рекомендаций в области цифрового телевидения: МСЭ-Р, МЭК, ISO, ETSI и др. Стандарты Российской Федерации и Европейского Союза в области цифрового телевидения. Основные параметры стандартизованных цифровых систем вещательного телевидения: DVB, ATSC, IBSD, ЦСТВ-Р.	18	8	4	4	10	10	10
5	10	<b>Раздел 6. Основные параметры цифровых систем вещательного телевидения.</b> Преобразование сигналов изображения и звука в цифровых системах вещательного телевидения.	16	6	4	2	10	10	10



	Цифровые телевизионные системы высокой четкости. Цифровые системы распределения цифровых телевизионных сигналов. Интерактивные цифровые телевизионные системы.							
<b>Всего за 10 семестр</b>		144	51	34	17	93	100	100
<b>Всего по дисциплине</b>		144	51	34	17	93	100	100

### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 2. Цифровое представление изображений.	Виды точечных преобразований. Арифметические и логические операции над элементами изображений.	2
2	Раздел 3. Линейные и нелинейные цифровые преобразования изображений.	Интегрирование и дифференцирование изображений	2
3	Раздел 4. Спектральные преобразования изображений.	Сжатие изображений с помощью спектральных преобразований	4
4	Раздел 5. Стандарты цифрового вещательного телевидения.	Основные параметры стандартизованных цифровых систем вещательного телевидения: DVB, ATSC, ISBD, ЦСТВ-Р.	4
5	Раздел 6. Основные параметры цифровых систем вещательного телевидения.	Задачи по цветовому кодированию в цифровых системах телевизионного вещания	2
6	Раздел 7. Аналого-цифровое преобразование сигналов изображения и звука.	Решение задач по аналого-цифровому преобразованию сигналов изображения и звука	3
<b>Всего за 10 семестр</b>			17

### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Основные понятия и определения дисциплины.	Тенденции развития аналоговых и цифровых телевизионных систем	8
2	Раздел 2. Цифровое представление изображений.	Двумерные циклические свертка и корреляция. Двумерная апериодическая свертка и корреляция. Реализация апериодической свертки и корреляции через циклические свертки и корреляции. Матричное представление свертки и корреляции.	10
3	Раздел 3. Линейные и нелинейные цифровые преобразования изображений.	Алгоритмы нелинейной фильтрации: сортирующий алгоритм, гистограммный алгоритм, мультипликативный алгоритм, разрядно-срезовый алгоритм со сквозным маскированием. Взвешенная ранговая и медианная фильтрация. Метод подавления порогового шума. Эквализация гистограмм.	10
4	Раздел 4. Спектральные преобразования изображений.	Вычисление коэффициентов двумерного дискретного косинусного преобразования	10
5	Раздел 5. Стандарты цифрового вещательного телевидения.	Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе Подготовка к практическим занятиям	10
6	Раздел 6. Основные параметры цифровых систем вещательного телевидения.	Системы представления цвета	10
7	Раздел 7. Аналого-цифровое преобразование	Форматы передачи параллельного и последовательного цифровых интерфейсы сигналов изображения	10



	сигналов изображения и звука.		
8	Раздел 8. Кодирование цифровых сигналов изображения и звука при сжатии цифрового потока.	Методы сжатия с потерями	8
9	Раздел 9. Передача цифровых телевизионных сигналов по каналам связи.	Коды BCH	10
10	Раздел 10. Цифровые телевизионные системы и методы измерений.	Измерения в цифровых телевизионных системах. Измерение параметров цифрового транспортного потока.	7
Всего за 10 семестр			93

#### 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
10	ТекК	ТекК	ТекК	ТекК, ВПЗ	ТекК	ТекК, Контр.Р.	ТекК	ТекК	ТекК, ВПЗ	ТекК	ТекК	ТекК, ВПЗ	ТекК	ТекК	ТекК, ВПЗ	ТекК	ТекК, ВПЗ

Условные обозначения:

- ТекК – вопросы для текущего контроля;
- ВПЗ – вопросы/задания по темам ПЗ;
- Контр.Р. – контрольная работа.

**Текущая аттестация** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- вопросы для текущего контроля;
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- контрольная работа.

**Рубежная аттестация** студентов производится по итогам половины семестра в следующих формах:

- вопросы для текущего контроля;
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- контрольная работа.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен.

## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. А. А. Гоголь, М. О. Колбанев, Л. Л. Полосин. Цифровые инфокоммуникационные системы и измерения. СПб.: ГОУВПО СПбГУТ, 2006, 15 экз.
2. В. В. Березин, А. А. Умбиталиев, Ш. С. Фахми. Твёрдотельная революция в телевидении. Телевизионные системы на основе приборов с зарядовой связью, систем на кристалле и видеосистем на кристалле. М.: Радио и связь, 2006, 25 экз.
3. Л. Б. Кочин. Методы и средства отображения цветовой видеоинформации. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012, 10 экз.
4. Л. Б. Кочин. Цифровое телевидение. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020, эл. рес.
5. Л. Б. Кочин, Ю. Ф. Романов. Цифровая обработка изображений. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1999, эл. рес.
6. Л. Л. Полосин. Цифровые системы вещательного телевидения. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2004, эл. рес.
7. Л. Л. Полосин. Цифровые системы вещательного телевидения. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2004, 89 экз.
8. Основы телевидения. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013, 92 экз.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. Р. С. Гонсалес, Р. Е. Вудс. Цифровая обработка изображений. М.: Техносфера, 2005, 3 экз.
2. У. Прэтт. Цифровая обработка изображений. М.: Мир, 1982, 0 экз.
3. У. Прэтт. Цифровая обработка изображений. М.: Мир, 1982, 3 экз.

### 5.3. Периодические издания:

1. Радиотехника – XXI век.

### 5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <https://e.lanbook.com/> — ЭБС Лань.

### 5.5. Программное обеспечение:

1. Processing.

### 5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Лекционные занятия:**

1. Проектор.

### **6.2. Практические занятия:**

1. Processing.

### **6.3. Прочее:**

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

### Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ЦИФРОВОЕ ТЕЛЕВИДЕНИЕ** является дисциплиной **вариативной части по выбору студента блока 1** программы подготовки по направлению **11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы**. Дисциплина реализуется на факультете **И Информационных и управляющих систем** БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой **И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ**.

Дисциплина нацелена на формирование компетенций:

ОПК-2 способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и применять соответствующий физико-математический аппарат для их формализации, анализа принятия решения;

ОПК-6 способность учитывать существующие и перспективные технологии производства радиоэлектронной аппаратуры при выполнении научно-исследовательской опытно-конструкторских работ.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с формированием, обработкой, передачей и приемом сигналов цифрового телевидения. Цель преподавания дисциплины - ознакомить студентов с цифровым представлением телевизионных сигналов, студийными стандартами телевизионного кодирования телевизионных сигналов, кодированием телевизионных сигналов для сжатия цифрового потока, канальным кодированием телевизионных сигналов, передачей цифровых телевизионных сигналов по каналам связи, цифровыми системами телевизионного вещания.

В результате изучения дисциплины студенты должны:

- знать принципы дискретизации и квантования телевизионных сигналов, преобразование и обработку цифровых телевизионных сигналов в телевизионных системах, основные отечественные и международные стандарты и рекомендации в области цифрового телевидения;
- уметь предъявить технические требования, моделировать и проектировать устройства обработки и преобразования цифровых телевизионных сигналов вещательных и прикладных цифровых систем.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

**Текущая аттестация** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- вопросы для текущего контроля;
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- контрольная работа.

**Рубежная аттестация** студентов производится по итогам половины семестра в следующих формах:

- вопросы для текущего контроля;
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- контрольная работа.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- экзамен.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 з.е., **144 ч**. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**93 ч**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 93 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
<b>Раздел 1. Основные понятия и определения дисциплины.</b>		
Тенденции развития аналоговых и цифровых телевизионных систем	Л. Б. Кочин. Методы и средства отображения цветовой видеoinформации: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (2) Основы телевидения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2013 (1) Л. Б. Кочин. Цифровое телевидение: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (1-4) А. А. Гоголь, М. О. Колбанев, Л. Л. Полосин. Цифровые инфокоммуникационные системы и измерения: СПб.: ГОУВПО СПбГУТ, 2006 (1)	8
Итого по разделу 1		8
<b>Раздел 2. Цифровое представление изображений.</b>		
Двумерные циклические свертка и корреляция. Двумерная апериодические свертка и корреляция. Реализация апериодической свертки и корреляции через циклические свертки и корреляции. Матричное представление свертки и корреляции.	Л. Б. Кочин. Цифровое телевидение: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (1-4) У. Прэтт. Цифровая обработка изображений: М.: Мир, 1982 (1, 5-6) В. В. Березин, А. А. Умбитаев, Ш. С. Фахми. Твёрдотельная революция в телевидении. Телевизионные системы на основе приборов с зарядовой связью, систем на кристалле и видеосистем на кристалле: М.: Радио и связь, 2006 (2,4) Р. С. Гонсалес, Р. Е. Вудс. Цифровая обработка изображений: М.: Техносфера, 2005 (1-3)	10
Итого по разделу 2		10
<b>Раздел 3. Линейные и нелинейные цифровые преобразования изображений.</b>		
Алгоритмы нелинейной фильтрации: сортирующий алгоритм, гистограммный алгоритм, мультипликативный алгоритм, разрядно-срезовый алгоритм со сквозным маскированием. Взвешенная ранговая и медианная фильтрация. Метод подавления порогового шума. Эквализация гистограмм.	У. Прэтт. Цифровая обработка изображений: М.: Мир, 1982 (8,9,12) Л. Б. Кочин, Ю. Ф. Романов. Цифровая обработка изображений: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 1999 (2-3) Л. Б. Кочин. Цифровое телевидение: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (1-4)	10
Итого по разделу 3		10
<b>Раздел 4. Спектральные преобразования изображений.</b>		

Вычисление коэффициентов двумерного дискретного косинусного преобразования	У. Прэтт. Цифровая обработка изображений: М.: Мир, 1982 (10-11) Л. Б. Кочин. Цифровое телевидение: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (5-7) Р. С. Гонсалес, Р. Е. Вудс. Цифровая обработка изображений: М.: Техносфера, 2005 (4)	10
Итого по разделу 4		10
<b>Раздел 5. Стандарты цифрового вещательного телевидения.</b>		
Изучение предусмотренных программой дидактических единиц по рекомендуемой литературе Подготовка к практическим занятиям	А. А. Гоголь, М. О. Колбанев, Л. Л. Полосин. Цифровые инфокоммуникационные системы и измерения: СПб.: ГОУВПО СПбГУТ, 2006 (1) Л. Л. Полосин. Цифровые системы вещательного телевидения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2004 (1) Л. Б. Кочин. Цифровое телевидение: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (3-6)	10
Итого по разделу 5		10
<b>Раздел 6. Основные параметры цифровых систем вещательного телевидения.</b>		
Системы представления цвета	Л. Л. Полосин. Цифровые системы вещательного телевидения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2004 (2) Л. Б. Кочин. Цифровое телевидение: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (7) А. А. Гоголь, М. О. Колбанев, Л. Л. Полосин. Цифровые инфокоммуникационные системы и измерения: СПб.: ГОУВПО СПбГУТ, 2006 (1)	10
Итого по разделу 6		10
<b>Раздел 7. Аналого-цифровое преобразование сигналов изображения и звука.</b>		
Форматы послыки параллельного и последовательного цифровых интерфейсы сигналов изображения	Л. Л. Полосин. Цифровые системы вещательного телевидения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2004 (2) Л. Б. Кочин. Цифровое телевидение: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (5-6)	10
Итого по разделу 7		10
<b>Раздел 8. Кодирование цифровых сигналов изображения и звука при сжатии цифрового потока.</b>		
Методы сжатия с потерями	Л. Л. Полосин. Цифровые системы вещательного телевидения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2004 (3)	8
Итого по разделу 8		8
<b>Раздел 9. Передача цифровых телевизионных сигналов по каналам связи.</b>		
Коды BCH	Л. Л. Полосин. Цифровые системы вещательного телевидения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2004 (4)	10
Итого по разделу 9		10
<b>Раздел 10. Цифровые телевизионные системы и методы измерений.</b>		
Измерения в цифровых телевизионных системах. Измерение параметров цифрового транспортного потока.	Л. Л. Полосин. Цифровые системы вещательного телевидения: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2004 (5) А. А. Гоголь, М. О. Колбанев, Л. Л. Полосин. Цифровые инфокоммуникационные системы и измерения: СПб.: ГОУВПО СПбГУТ, 2006 (1-2)	7
Итого по разделу 10		7

## ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонды оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- вопросы для текущего контроля;
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- контрольная работа;
- экзамен.

### Критерии оценивания

#### Вопросы для текущего контроля

1. Обобщенная модель обработки и передачи видеoinформации.
2. Понятие изображения, простейшие виды обработки изображений.
3. Особенности цифровой обработки изображений.
4. Алгоритмы линейной обработки изображений.
5. Двумерное преобразование Фурье.
6. Двумерные спектральные преобразования в различных базисах.
7. Нелинейная обработка изображений.
8. Общие принципы цифровой обработки цветных изображений.
9. Информационная оценка параметров телевизионных изображений.
10. Дискретизация и квантование сигналов изображения.
11. Дискретизация и квантование сигналов звука.
12. Характеристики сигналов изображения параллельного и последовательного цифровых интерфейсов.
13. Параллельный интерфейс сигналов изображения.
14. Последовательный интерфейс сигналов изображения.
15. Скремблирование.
16. Цифровой интерфейс звуковых сигналов.
17. Методы сжатия цифровых потоков сигналов изображения и звука.
18. Сжатие цифровых потоков сигналов изображения и звука на основе дискретного косинусного преобразования Фурье.
19. Стандарт кодирования сигналов изображения и звука для сжатия цифрового потока ISO/IEC 13818.
20. Интерфейсы цифрового потока со сжатием.
21. Измерение параметров цифрового транспортного потока.
22. Каналы связи для передачи цифровых телевизионных сигналов.
23. Ортогональная фазовая манипуляция.
24. Квадратурная амплитудная модуляция.
25. Ортогональное частотное мультиплексирование несущих.
26. Канальное кодирование в цифровых телевизионных системах.
27. Цифровая обработка видеoinформации в аппаратно-студийном комплексе.
28. Цифровая система спутникового ТВ-вещания DVB-S.
29. Цифровая система спутникового телевизионного вещания стандартной четкости DSS.
30. Кабельные цифровые телевизионные системы.
31. Цифровая система наземного ТВ-вещания DVB-T.
32. Цифровая система наземного ТВ-вещания высокой четкости ATSC.
33. Цифровая система наземного ТВ-вещания высокой четкости ISDB-T.
34. Прием сигналов цифрового телевидения.

#### Вопросы/задания по темам ПЗ

Студенту предлагается выполнить индивидуальное задание по теме ПЗ

Примеры заданий

1. Цифровая поточечная обработка изображения
2. Арифметико-логические операции с изображением
3. Цифровое дифференцирование изображения
4. Цифровое интегрирование изображения
5. Сжатие изображения
6. Цифровое двумерное спектральное преобразование изображения
7. Цифровая свертка и корреляция изображений

Отчет по практическому занятию представляется в печатном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета. Защита проходит в форме доклада студента по выполненной работе и ответов на вопросы преподавателя.

В случае если оформление отчета и поведение студента во время защиты соответствуют указанным

требованиям, преподаватель принимает практическое задание как выполненное. Основаниями для не принятия является:

- небрежное выполнение,
- низкое качество графического материала (неверный выбор масштаба чертежей, отсутствие указания единиц измерения на графиках, отсутствие названия графика).
- отсутствие необходимых разделов,
- отсутствие необходимого графического материала.

### **Контрольная работа**

На контрольной работе студенту предлагается ответить на два вопроса по тематике изученного материала. При правильном ответе на вопросы засчитывается выполнение контрольной работы.

### **Экзамен**

Для допуска к экзамену студент должен выполнить все мероприятия, прописанные в таблице форм контроля дисциплины. Экзамен сдается по билетам, в каждом билете два теоретических вопроса. Если студент ответил только на один вопрос выставляется оценка "удовлетворительно", в случае недостаточно полного ответа на два вопроса выставляется оценка "хорошо", при полном развернутом ответе на оба вопроса выставляется оценка "отлично".



Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %		НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ОПК-2	ОПК-6	
5	10	Раздел 1. Основные понятия и определения дисциплины.	10	2	2	0	8	10	10	Вопросы для текущего контроля
5	10	Раздел 2. Цифровое представление изображений.	16	6	4	2	10	10	10	Вопросы для текущего контроля, Вопросы/ задания по темам ПЗ
5	10	Раздел 3. Линейные и нелинейные цифровые преобразования изображений.	16	6	4	2	10	10	10	Вопросы для текущего контроля, Вопросы/ задания по темам ПЗ
5	10	Раздел 4. Спектральные преобразования изображений.	20	10	6	4	10	10	10	Вопросы/ задания по темам ПЗ
5	10	Раздел 5. Стандарты цифрового вещательного телевидения.	18	8	4	4	10	10	10	Вопросы для текущего контроля, Вопросы/ задания по темам ПЗ, Контрольная работа
5	10	Раздел 6. Основные параметры цифровых систем вещательного телевидения.	16	6	4	2	10	10	10	Вопросы для текущего контроля, Вопросы/ задания по темам ПЗ
5	10	Раздел 7. Аналого-цифровое преобразование сигналов изображения и звука.	17	7	4	3	10	10	10	Вопросы для текущего контроля, Вопросы/ задания по темам ПЗ
5	10	Раздел 8. Кодирование цифровых сигналов изображения и звука при сжатии цифрового потока.	10	2	2	0	8	10	10	Вопросы для текущего контроля

5	10	Раздел 9. Передача цифровых телевизионных сигналов по каналам связи.	12	2	2	0	10	10	10	Вопросы для текущего контроля
5	10	Раздел 10. Цифровые телевизионные системы и методы измерений.	9	2	2	0	7	10	10	Вопросы для текущего контроля
Всего за 10 семестр			144	51	34	17	93	100	100	
Всего по дисциплине			144	51	34	17	93	100	100	