

УТВЕРЖДАЮ
 Декан факультета

 (подпись) Страхов С. Ю.
 ФИО
 «___» _____ 20__

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЦИФРОВЫЕ РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ИЗОБРАЖЕНИЯ И ЗВУКА

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	диф. зач.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

год набора группы: 2024

Программу составил:

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

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

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

Программа рассмотрена
на заседании выпускающей кафедры

И4 РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

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

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЦИФРОВЫЕ РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ИЗОБРАЖЕНИЯ И ЗВУКА

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. Фонды оценочных средств

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПСК-1 — способность осуществлять анализ состояния научно-технической проблемы, определять цели и выполнять постановку задач проектирования
ПСК-2 — способность разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, а также принципиальные схемы радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

ПСК-1

знания:

Знать теорию и методы проектирования;

умения:

Уметь применять теорию и методы при проектировании цифровых радиоэлектронных систем передачи изображения и звука;

навыки:

Навык работы с компьютерными средствами автоматизированного проектирования.

ПСК-2

знания:

Знать теорию и методы разработки структурных, функциональных и принципиальных схем радиоэлектронных систем;

умения:

Уметь разрабатывать структурные, функциональные и принципиальные схемы цифровых радиоэлектронных систем передачи изображения и звука;

навыки:

Навык применения современных САПР при разработке цифровых систем передачи изображения и звука.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ЦИФРОВЫЕ РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ИЗОБРАЖЕНИЯ И ЗВУКА** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений 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: **ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА**.

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ПСК-1 — Способен осуществлять анализ состояния научно-технической проблемы, определять цели и выполнять постановку задач проектирования
- ПСК-2 — Способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, а также принципиальные схемы радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ
- ПСК-5 — Способен выполнять математическое моделирование объектов и процессов по типовым методикам, в том числе с использованием стандартных пакетов прикладных программ

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		ПСК-1	ПСК-2
5	10	Раздел 1. Основные понятия и определения дисциплины. 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	Раздел 2. Цифровое представление изображений. 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	Раздел 3. Линейные и нелинейные цифровые преобразования изображений. 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	Раздел 4. Спектральные преобразования изображений. 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	Раздел 5. Стандарты цифрового вещательного телевидения. 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, ISBD, ЦСТВ-Р.	18	8	4	4	10	10	10
5	10	Раздел 6. Основные параметры цифровых систем вещательного телевидения. Преобразование сигналов изображения и звука в цифровых системах вещательного телевидения. Цветовое кодирование в цифровых системах телевизионного вещания. Структурные схемы основных звеньев цифровой телевизионной системы. Основные параметры цифровых систем вещательного телевидения. Параметры сигналов единого международного стандарта для производства телевизионных программ и фильмов.	16	6	4	2	10	10	10
5	10	Раздел 7. Аналого-цифровое преобразование сигналов изображения и звука. Дискретизация и квантование сигналов изображения. и звука. Выбор частоты дискретизации и числа уровней квантования для сигналов изображения и звука. Цифровые форматы пространственной дискретизации. Шакалы квантования. Дискретизация и квантование сигналов звука. Помехи, возникающие при дискретизации и квантовании. Цифровое представление компонентных сигналов изображения. Структура цифровых телевизионных сигналов и их соответствие аналоговым телевизионным сигналам. Структурная схема цифровой телевизионной студии. Цифровые студийные устройства. Цифровой поток на выходе цифровой студии. Параллельный и последовательный цифровые интерфейсы сигналов изображения. Скремблирование. Цифровой интерфейс сигналов звука.	17	7	4	3	10	10	10
5	10	Раздел 8. Кодирование цифровых сигналов изображения и звука при сжатии цифрового потока. Методы сжатия цифровых сигналов изображения. Сжатие цифровых сигналов изображения на основе дискретного косинусного преобразования Фурье и дифференциальной импульсно-кодовой модуляции. Восстановление цифрового потока при его передаче со сжатием. Методы сжатия цифровых сигналов звука. Международные стандарты Кодирование сигналов изображения и звука для сжатия цифрового потока в соответствии со стандартами JPEG 2000, ISO/IEC 11172 и 13818, MPEG-4. Программный и транспортный цифровые потоки. Синхронизация. Интерфейс цифрового потока со сжатием.	10	2	2	0	8	10	10
5	10	Раздел 9. Передача цифровых телевизионных сигналов по каналам связи. Каналы связи для передачи цифровых телевизионных сигналов. Их основные характеристики. Относительная фазовая модуляция. Квадратурная амплитудная модуляция. Помехоустойчивость Ортогональное частотное мультиплексирование. Функциональная схема цифрового канала связи. Методы канального кодирования цифровых телевизионных сигналов. Рандомизация. Блочные помехоустойчивые коды. Перемежение. Сверточные коды.	12	2	2	0	10	10	10
5	10	Раздел 10. Цифровые телевизионные системы и методы измерений. Спутниковые цифровые телевизионные системы. Кабельные цифровые телевизионные системы. Наземные цифровые телевизионные системы. Цифровые телевизионные системы высокой четкости. Цифровые системы распределения цифровых телевизионных сигналов. Интерактивные цифровые телевизионные системы.	9	2	2	0	7	10	10
Всего за 10 семестр			144	51	34	17	93	100	100
Всего по дисциплине			144	51	34	17	93	100	100

3.2. Аудиторный практикум

№	Номер и наименование раздела	Тема практического занятия	Объем,
---	------------------------------	----------------------------	--------

п/п	дисциплины		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, IBSD, 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
Всего за 10 семестр			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 апериодические 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 сигналов изображения и звука.	Форматы послылки параллельного и последовательного цифровых интерфейсы сигналов изображения	10
8	Раздел 8. Кодирование цифровых сигналов изображения и звука	Методы сжатия с потерями	8

	при сжатии цифрового потока.		
9	Раздел 9. Передача цифровых телевизионных сигналов по каналам связи.	Коды БЧХ	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	ВПЗ	ТекК	ДР	ТекК	ТекК	ВПЗ	ДР	ТекК	ВПЗ	ТекК	ТекК	ВПЗ	ДР	Вопр. Экз, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- ТекК – вопросы для текущего контроля;
- ВПЗ – вопросы/задания по темам ПЗ;
- Контр.Р. – контрольная работа;
- Вопр. Экз – вопросы к экзамену;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

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

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

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, эл. рес.
4. Л. Б. Кочин. . Цифровое телевидение. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020, эл. рес.

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, 2 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. <http://urait.ru> — Образовательная платформа «Юрайт». Для вузов и ссузов.;
2. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
3. <http://library.voenmeh.ru> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
- <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457 - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

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:

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

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 **ЦИФРОВЫЕ РАДИОЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ ПЕРЕДАЧИ ИЗОБРАЖЕНИЯ И ЗВУКА** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *11.05.01 Радиотехнические 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*:

ПСК-1 способность осуществлять анализ состояния научно-технической проблемы, определять цели и выполнять постановку задач проектирования;

ПСК-2 способность разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, а также принципиальные схемы радиоэлектронных устройств с применением современных САПР и пакетов прикладных программ.

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**:

Текущий контроль успеваемости студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

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

Промежуточная аттестация проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

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.
Раздел 1. Основные понятия и определения дисциплины.		
Тенденции развития аналоговых и цифровых телевизионных систем	А. А. Гоголь, М. О. Колбанев, Л. Л. Полосин. . Цифровые инфокоммуникационные системы и измерения: СПб.: ГОУВПО СПбГУТ, 2006 (1,2,3) Л. Б. Кочин. . Методы и средства отображения цветовой видеоинформации: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2012 (1,2,3)	8
Итого по разделу 1		8
Раздел 2. Цифровое представление изображений.		
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.	У. Прэтт. . Цифровая обработка изображений: М.: Мир, 1982 (1,2,3) 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 (1,2,3) Р. С. Гонсалес, Р. Е. Вудс. . Цифровая обработка изображений: М.: Техносфера, 2005 (1,2,3)	10
Итого по разделу 2		10
Раздел 3. Линейные и нелинейные цифровые преобразования изображений.		
Алгоритмы нелинейной фильтрации: сортирующий алгоритм, гистограммный алгоритм, мультипликативный алгоритм, разрядно-срезовой алгоритм со сквозным маскированием. Взвешенная ранговая и медианная фильтрация. Метод подавления порогового шума. Эквализация гистограмм.	У. Прэтт. . Цифровая обработка изображений: М.: Мир, 1982 (1,2,3)	10
Итого по разделу 3		10
Раздел 4. Спектральные преобразования изображений.		
Вычисление коэффициентов двумерного дискретного косинусного преобразования	У. Прэтт. . Цифровая обработка изображений: М.: Мир, 1982 (1,2,3)	10
Итого по разделу 4		10
Раздел 5. Стандарты цифрового вещательного телевидения.		

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 (1,2,3)	10
Итого по разделу 5		10
Раздел 6. Основные параметры цифровых систем вещательного телевидения.		
Системы представления цвета	А. А. Гоголь, М. О. Колбанев, Л. Л. Полосин. . Цифровые инфокоммуникационные системы и измерения: СПб.: ГОУВПО СПбГУТ, 2006 (1-5)	10
Итого по разделу 6		10
Раздел 7. Аналого-цифровое преобразование сигналов изображения и звука.		
Форматы послылки параллельного и последовательного цифровых интерфейсы сигналов изображения	Л. Б. Кочин. . Цифровое телевидение: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (1,2,3)	10
Итого по разделу 7		10
Раздел 8. Кодирование цифровых сигналов изображения и звука при сжатии цифрового потока.		
Методы сжатия с потерями	Л. Б. Кочин. . Цифровое телевидение: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (1,2,3)	8
Итого по разделу 8		8
Раздел 9. Передача цифровых телевизионных сигналов по каналам связи.		
Коды БЧХ	Л. Б. Кочин. . Цифровое телевидение: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2020 (1,2,3)	10
Итого по разделу 9		10
Раздел 10. Цифровые телевизионные системы и методы измерений.		
Измерения в цифровых телевизионных системах. Измерение параметров цифрового транспортного потока.	А. А. Гоголь, М. О. Колбанев, Л. Л. Полосин. . Цифровые инфокоммуникационные системы и измерения: СПб.: ГОУВПО СПбГУТ, 2006 (1,2,3)	7
Итого по разделу 10		7

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- диагностическая работа
- вопросы для текущего контроля;
- вопросы/задания по темам ПЗ;
- контрольная работа;
- вопросы к экзамену;
- дифференцированный зачет.

Критерии оценивания

Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

Вопросы для текущего контроля

1. В чем состоит главная проблема цифрового телевидения?
2. Назовите виды обработки цветных изображений
3. при какой обработке наиболее эффективна медианная фильтрация?
4. Приведите примеры алгоритмов сжатия без потерь
5. Как изменяется объем информации при переходе от аналогового сигнала к цифровому?
6. К какому типу относится операция выделения контуров на изображениях?
7. Должна ли совпадать полоса частот для аналогового и цифрового телевидения?
8. Относится ли ранговая фильтрация к линейным алгоритмам обработки изображений?
9. Какую операцию выполняют с помощью усредняющей маски?
10. Одинаков ли объем информации в цветном и монохромном изображении?
11. Какие параметры нормирует стандарт MPEG-1?
12. Чему равна частота дискретизации сигнала звукового сопровождения в цифровом ТВ?
13. Какова полоса частот полного ТВ-сигнала?
14. Какие из операций выполняются при сжатии цифрового потока в ЦТВ?
15. Чему равен динамический диапазон сигнала ЦТВ (в дБ) при 8-разрядном квантовании?
16. Какие операции осуществляются при ИКМ?
17. Какова минимальная частота дискретизации сигналов изображения в цифровом ТВ?
18. Какая операция обеспечивает наибольшую степень сжатия цифрового потока ЦТВ?
19. Верно ли, что частота дискретизации звука выше, чем изображения?
20. Чему равна скорость передачи сигналов цифрового ТВ?
21. Дайте определение шагу квантования.
22. Применяется ли в ЦТВ инвертированный сигнал без возврата к нулю?
23. Позволяет ли скремблирование выровнять частоту появления нулей и единиц в сигнале ЦТВ?
24. Какие из систем ЦТВ используют наземный канал связи?
25. Какие виды модуляции можно использовать в системе ЦТВ DVB-T?
26. Какие задачи выполняет цифровой АСК?
27. Выполняется ли гамма-коррекция в цифровом АСК?
28. Относятся ли сигналы основных цветов к компонентным?
29. Какие виды модуляции используются в ЦТВ?
30. Каково числовое значение (в децибелах) предела Шеннона?

Вопросы/задания по темам ПЗ

Студенту предлагается выполнить индивидуальное задание по теме ПЗ

Примеры заданий

1. Цифровая поточечная обработка изображений
2. Арифметико-логические операции с изображением
3. Цифровое дифференцирование изображений
4. Цифровое интегрирование изображений
5. Сжатие изображений

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.

Вопросы к экзамену

1. Обобщенная модель обработки и передачи видеоинформации.
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 видеоинформации 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.

Дифференцированный зачет

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".

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		ПСК-1	ПСК-2	
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/ задания по темам ПЗ
5	10	Раздел 3. Линейные и нелинейные цифровые преобразования изображений.	16	6	4	2	10	10	10	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/ задания по темам ПЗ, Контрольная работа
5	10	Раздел 6. Основные параметры цифровых систем вещательного телевидения.	16	6	4	2	10	10	10	Вопросы/ задания по темам ПЗ
5	10	Раздел 7. Аналого-цифровое преобразование сигналов изображения и звука.	17	7	4	3	10	10	10	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 к экзамену
Всего за 10 семестр			144	51	34	17	93	100	100	
Всего по дисциплине			144	51	34	17	93	100	100	

Критерии оценивания

ПСК-1

- Вопросы открытого типа:*
- № 1 Перечислите известные вам виды обработки цветных изображений
- № 2 Интервал квантования - это _____
- № 3 К линейным операциям обработки изображений относятся _____
- № 4 Скорость передачи цифрового потока в ЦТВ составляет _____
- № 5 Какой код используется в цифровом телевидении для повышения помехоустойчивости?
- № 6 В чем основное различие между алгоритмами сжатия JPEG и MPEG?
- № 7 Для каких целей в составе MPEG-кодера используется скремблер?
- № 8 Какие параметры контроля ЦТП проверяют периодически?
- № 9 Как формируется код БВНИ в цифровом телевидении?
- № 10 Какие устройства входят в структурную схему сжатия сигналов изображения в цифровом телевидении?
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 Назовите два главных преимущества цифровых систем передачи изображения и звука перед аналоговыми
- простота
- быстродействие
- точность
- рекурсия
- экономичность
- № 2 Какая операция соответствует оконтуриванию изображения?
- логарифмирование
- интерполяция
- экстраполяция
- дифференцирование
- ранговая фильтрация
- № 3 Какие цифровые интерфейсы применяются для передачи сигналов изображения и звука?
- замкнутый
- открытый
- канальный
- последовательный
- параллельный
- интегральный
- № 4 Перечислите алгоритмы сжатия информации с потерями
- ZIP
- JPEG
- MPEG-2
- MPEG-4

	ARJ
	LAB
№ 5	Какую операцию выполняют с помощью подчеркивающей маски?
	микширование
	суммирование
	дифференцирование
	логарифмирование
	интегрирование
№ 6	Чему равна частота дискретизации сигнала звука в цифровых системах передачи?
	6,5 МГц
	20 кГц
	32 кГц
	45 кГц
	1,8 МГц
№ 7	В каких системах цифрового вещания используют спутниковый канал связи?
	DVB-S
	DVB-T
	DBS
	DVB-C2
	ATSC
№ 8	Чему равна длина цифрового транспортного пакета (в байтах)?
	48
	184
	188
	32
	4096
№ 9	Чему равен динамический диапазон цифрового сигнала (в дБ) при 10-разрядном квантовании?
	48 дБ
	30 дБ
	60 дБ
	58 дБ
	13 дБ
№ 10	Какие из перечисленных операций выполняются при сжатии цифрового потока в цифровых системах передачи изображения и звука?
	АЦП
	ДКП

ИКМ

АВМ

зигзагообразное сканирование

кодирование Хаффмена

преобразование Фурье

преобразование Адамара

ПСК-2

Вопросы открытого типа:

- № 1 Зигзагообразный сканер входит в состав _____
- № 2 Расстояние между соседними порогами квантования - это _____
- № 3 Оконтуривание относится _____ операциям обработки изображения
- № 4 Сколько байтов составляет заголовок цифрового транспортного пакета?
- № 5 Какие устройства входят в структурную схему сжатия сигналов изображения в цифровых системах передачи изображения и звука?
- № 6 В чем основное отличие кодера MPEG-1 от MPEG-2
- № 7 Для работает устройство взвешивания и округления в составе MPEG-кодера?
- № 8 К специальным параметрам контроля цифрового транспортного потока относятся _____
- № 9 Как формируется код БВНИ в цифровых системах передачи изображения и звука?
- № 10 Перечислите виды модуляции несущей в системе DVB-T
- Вопросы закрытого типа:*
- № 1 Какое устройство в структурной схеме кодера обеспечивает согласование передачи кодов разной длины?

АЦП

ДКП

буфер

квантователь

скремблер

ЦАП

- № 2 Какое устройство целесообразно применить для очистки изображения от однопиксельных помех?

дифференциатор

фильтр нижних частот

медианный фильтр

ранговый фильтр

- № 3 режекторный фильтр
- Чему равен динамический диапазон цифрового сигнала (в дБ) при 10-разрядном квантовании?

30 дБ

60 дБ

48 дБ

58 дБ

13 дБ

- № 4 Какой алгоритм пригоден только для сжатия неподвижных изображений?
- JPEG**
- MPEG-2
- MPEG-4
- ARJ
- ZIP
- LAB
- № 5 Какую математическую операцию выполняют с помощью оконтуривающей маски?
- микширование
- суммирование
- дифференцирование**
- логарифмирование
- интегрирование
- № 6 На какой тактовой частоте работает генератор кодера последовательного интерфейса?
- 6,5 МГц
- 27 МГц
- 270 МГц**
- 188 МГц
- 1,8 МГц
- № 7 Какой порождающий полином используется в генераторе псевдослучайной последовательности?
- x^2+x^3+x
- x^4+x^2+x
- x^9+x^4+x**
- x^5+x^4+x
- x^7+x^3+x
- № 8 Какая операция применяется для реализации неравномерной характеристики квантователя?
- энтропийное кодирование
- компандирование**
- интегрирование
- дифференцирование
- преобразование Адамара
- № 9 Назовите два главных преимущества цифровых систем перед аналоговыми
- простота
- быстродействие

точность

рекурсия

экономичность

технологичность

№ 10

Какие из перечисленных устройства входят в состав скремблера?

регистр сдвига

интегратор

дифференциатор

сумматор

дискретизатор

Фурье-процессор