

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**«МУРМАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»**  
(ФГБОУ ВО «МГТУ»)

**Методические указания для самостоятельной работы**  
при изучении дисциплины (модуля)

<b>Дисциплина</b>	<u>Б1.В.02 «Основы телевидения и видеотехники»</u> <small>код и наименование дисциплины</small>
<b>Специальность</b>	<u>11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы</u> <small>код и наименование специальности</small>
<b>Специализация</b>	<u>Радиоэлектронные системы передачи информации</u> <small>наименование направленности (профиля) /специализации образовательной программы</small>
<b>Разработчик</b>	<u>доцент Милкин В.И.</u> <small>уч. степень, уч. звание, должность, ФИО</small>

Мурманск  
2019

Составитель – Милкин Владимир Иванович, доцент кафедры радиоэлектронных систем и транспортного радиоборудования Мурманского государственного технического университета

Методические указания рассмотрены и одобрены кафедрой радиоэлектронных систем и транспортного радиоборудования 19 ноября 2019 г., протокол № 8.

**1. Цель дисциплины:** «Основы телевидения и видеотехники» является подготовка обучающегося в соответствии с квалификационной характеристикой специалиста и учебным планом для специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы».

**2. Задачи дисциплины:**

- изучить принципы построения современных телевизионных систем, методы расчета и проектирования основных элементов телевизионных систем и устройств видеотехники;
- изучить методы расчета и схемотехническую реализацию телевизионных систем прикладного назначения;

**3. Содержание дисциплины**

- I. Основные принципы работы систем телевидения;
- II. Сигналы аналогового телевидения. Система цветного телевидения SECAM. Системы цветного телевидения NTSC и PAL;
- III. Сигналы цифрового телевидения;
- IV. Сигналы звукового сопровождения. Сжатие звука по стандартам MPEG Audio;
- V. Элементы, узлы и устройства систем телевидения. ПЗС-матрицы. КМОП-матрицы. OLED и QLED экраны. Микрофоны. Громкоговорители и акустические системы;
- VI. Системы аналогового телевизионного вещания. Параметры стандартов наземного и кабельного аналогового ТВ вещания;
- VII. Системы цифрового телевизионного вещания. Стандарты DVB. Транспортный поток MPEG-2;
- VIII. Системы прикладного телевидения. Типы систем прикладного телевидения. Системы видеонаблюдения. Телевизионные измерительные системы. Интерактивное ТВ;
- IX. Направления развития телевидения.

**4. Планируемые результаты обучения в рамках данной дисциплины**

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» и профессиональным стандартом 06.005 «Инженер-радиоэлектронщик»

**Компетенции ФГОС ВО, формируемые дисциплиной «Основы телевидения и видеотехники»**

№ п/п	Код компетенции	Компоненты компетенции степень их реализации	Результаты обучения
1	ПСК-2.1 способность разрабатывать структурные и функциональные схемы мобильных, широкополосных и спутниковых систем передачи информации	Компоненты компетенции полностью соотносятся с содержанием дисциплины	<b>знать:</b> - структурные и функциональные схемы мобильных, широкополосных и спутниковых систем передачи информации <b>уметь:</b> - производить контроль и измерения характеристик сигналов в функциональных узлах систем телевидения и видеотехники; <b>владеть:</b> - техникой развёртывания структур и функциональных схем мобильных, широкополосных и спутниковых систем передачи информации.
2	ПК-28. способность осуществлять эксплуатацию и техническое обслуживание	Компоненты компетенции полностью соотносятся с содержанием дисциплины	<b>знать:</b> - приёмы технического обслуживания и содержание технической эксплуатации телевизионных систем и видеотехники; <b>уметь:</b> - производить контроль и измерения

	радиоэлектронных систем и комплексов		характеристик сигналов в системах телевидения и видеотехники; <b>владеть:</b> - техникой использования измерительных приборов.
--	--------------------------------------	--	--

**Содержание разделов дисциплины (модуля), виды работы**

Содержание разделов (модулей), тем дисциплины	Количество часов, выделяемых на виды учебной подготовки по формам обучения		
	Заочная		
	Л	ЛР	СР
1.История возникновения и развития ТВ	1	-	4
I. 2. Основные принципы работы систем телевидения. Физические эффекты, используемые в телевидении. Телевизионная развертка. Трехкомпонентное представление цветных изображений. Передача цветных изображений	-	-	8
II. 3. Сигналы аналогового телевидения. Полный цветовой телевизионный сигнал. Синхронизация разверток. Система цветного телевидения SECAM. Системы цветного телевидения NTSC и PAL.	-	-	8
III. 4. Сигналы цифрового телевидения. Возникновение и развитие цифрового телевидения. Дискретизация и квантование телевизионных сигналов. Стандарты цифрового представления телевизионных сигналов. Интерфейсы для цифровых телевизионных сигналов. Задача сжатия видеoinформации в цифровом телевидении.	-	-	8
5.Основные понятия стандарта MPEG-2. Внутрикадровое кодирование по стандарту MPEG-2. Межкадровое кодирование по стандарту MPEG-2. Виток MPEG-2. Декодер MPEG-2 Video. Управление сжатием в MPEG-2. Уровни и профили MPEG-2. Стандарт MPEG-4 Part 10 AVC (H.264). Стандарт HEVC (H.265)	1	-	8
6. Цифровая обработка телевизионных сигналов. Цифровая фильтрация изображений. Уменьшение заметности шумов и помех. Медианная фильтрация. Цифровая апертурная коррекция. Преобразование стандартов развертки.	-	-	8
IV. 7. Сигналы звукового сопровождения. Характеристики звука и звуковых сигналов. Характеристики систем звукового вещания. Передача стереофонического и многоканального звука. Преобразование звуковых сигналов в цифровую форму. Интерфейсы для цифровых звуковых сигналов. Задача сжатия звуковой информации. Сжатие звука по стандартам MPEG Audio.	1	-	8
V.8. Элементы, узлы и устройства систем телевидения. ПЗС-матрицы КМОП-матрицы. Преобразователи свет-сигнал камер цветного телевидения. Оптика телевизионных камер. Обработка сигналов в телевизионных камерах. Жидкокристаллические экраны. OLED и QLED экраны. Микрофоны. Громкоговорители и акустические системы.	-	2	

<p>VI. 9. Системы аналогового телевизионного вещания. Параметры стандартов наземного и кабельного аналогового ТВ вещания. Организация наземного аналогового ТВ вещания. Передатчики ТВ вещания. Приемники аналогового ТВ вещания. Кабельные сети аналогового ТВ вещания. Передача стереофонического звукового сопровождения в аналоговом ТВ вещании. Радиоканалы спутникового ТВ вещания. Измерения и контроль в телевизионном вещании.</p>	-	2	
<p>VII. 10. Системы цифрового телевизионного вещания. Стандарты DVB. Транспортный поток MPEG-2. Скремблирование и дескремблирование. Условный доступ в DVB. Методы защиты от ошибок. Защита от ошибок в системах DVB первого поколения. Защита от ошибок в системах DVB второго поколения. Модуляция при передаче цифровых сигналов. OFDM. Стандарт кабельного цифрового ТВ вещания DVB-C. 201. Стандарт спутникового цифрового ТВ вещания DVB-S 203. Стандарт спутникового цифрового ТВ вещания DVBS2. Стандарт наземного цифрового ТВ вещания DVB-T</p>	1	2	
<p>11. Основные параметры DVB-T. Защита от ошибок и модуляция в подканалах DVB-T. Формирование кадров OFDM DVB-T. Приемная часть DVB-T. Характеристики DVB-T. Стандарт наземного цифрового ТВ вещания DVB-T2. Основные параметры DVB-T2. Защита от ошибок и модуляция в подканалах в DVBT2. Сигнализация L1. Кадровая структура DVB-T2. Формирование OFDM сигнала. Характеристики DVB-T2. Приемное устройство DVB-T2. Стандарт цифрового кабельного ТВ вещания DVB-C2. Измерения и контроль качества вещания в цифровом телевидении.</p>	-	2	
<p>12. Запись и монтаж телевизионных программ. Основы магнитной записи сигналов. Форматы аналоговой видеозаписи. Видеозапись по стандарту VHS. Видеозапись форматов Betacam и Betacam SP. Форматы цифровой видеозаписи на магнитную ленту. Особенности цифровой видеозаписи. Форматы цифровой видеозаписи Betacam. Форматы цифровой видеозаписи семейства DV. Видеозапись на жесткие магнитные диски. Видеозапись на оптические диски. Видеозапись на твердотельные носители. Форматы видеофайлов. Видеоомонтаж.</p>	-	-	8

VIII. 13. Системы прикладного телевидения. Типы систем прикладного телевидения. Системы видеонаблюдения. Телевизионные измерительные системы. Тепловизионные системы. Телевидение и другие информационные технологии. Доставка телевизионных программ через Интернет. IP-пакеты. Режимы и протоколы передачи данных в Интернете. Виды сервисов в IPTV. Интерактивное ТВ. Видеосвязь.	-	-	8
IX. 14. Направления развития телевидения.	-	-	8
<b>Итого:</b>	4	8	92

### Перечень лабораторных работ

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов	№ темы по таблице 4
1	2	3	4
1	Изучение основных параметров телевизионной системы.	1	2
2	Изучение параметров полного ТВ сигнала (ПТВС) и его состав.	1	2
3	Синхронизация телевизионных приемников.	1	2,3
4	Оценка качества цветного телевизионного изображения по универсальной электронной испытательной таблице (УИЭТ).	1	2,3
5	Исследование принципов формирования яркостного и цветоразностных сигналов в системе вещательного телевидения.	1	2,3
6	Исследование принципов кодирования/декодирования сигналов в системе SECAM.	1	2,3
7	Исследование принципов формирования цифрового ТВ сигнала.	1	3
8	Исследование возможностей стереоскопического изображения, формируемого линзорастровым монитором.	1	4
	<b>Итого:</b>	8	

## 5. Методические рекомендации

### 5.1 Методические рекомендации по организации работы обучающихся во время проведения лекционных занятий

- В ходе лекций преподаватель излагает и разъясняет основные, наиболее сложные понятия темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы, дает рекомендации для практического занятия и указания для выполнения самостоятельной работы.
- Обучающемуся, в ходе лекционных занятий, необходимо вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание изучаемой дисциплины, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве.
- Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки, подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Рекомендуется активно задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

### 5.2 Методические указания к выполнению лабораторных работ

- Лабораторные работы сочетают элементы теоретического исследования и практической работы. Выполняя лабораторные работы, обучающиеся лучше усваивают учебный материал,

так как многие теоретические определения, казавшиеся отвлеченными, становятся вполне конкретными, происходит соприкосновение теории с практикой, что в целом содействует пониманию сложных вопросов науки и становлению обучающихся как будущих специалистов.

- Выполнение лабораторных работ направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление теоретических знаний по конкретным темам учебной дисциплины;

- формирование умений применять полученные знания в практической деятельности;

- развитие аналитических, проектировочных, конструктивных умений;

- выработку самостоятельности, ответственности и творческой инициативы.

- Лабораторные занятия, как вид учебной деятельности, проводятся в специальной лаборатории кафедры, оборудованной для выполнения лабораторных работ (заданий).

- Форма организации обучающихся для проведения лабораторного занятия – фронтальная, групповая и индивидуальная – определяется преподавателем, исходя из темы, цели, порядка выполнения работы. Оборудование используется в соответствии с инструкциями по эксплуатации.

- Результаты выполнения лабораторной работы оформляются обучающимися в виде отчета, форма и содержание которого определяются требованиями соответствующей работы.

### **5.3 Проведение занятий в интерактивной форме**

- Интерактивное обучение представляет собой способ познания, осуществляемый в формах совместной деятельности обучающихся, т.е. все участники образовательного процесса взаимодействуют друг с другом, совместно решают поставленные проблемы, моделируют ситуации, обмениваются информацией, оценивают действие коллег и свое собственное поведение, погружаются в реальную атмосферу делового сотрудничества по разрешению проблем.

- Интерактивная форма обучения реализуется в виде проблемных лекций, коллективных решениях творческих задач и использовании метода проектов.

- **Проблемная лекция.** На этой лекции новое знание вводится через проблемность вопроса, задачи или ситуации. При этом процесс познания обучающихся в сотрудничестве и диалоге с преподавателем приближается к исследовательской деятельности. Разрешение проблемной ситуации происходит путем организации направления поиска ее решения, выдвижения гипотез и их проверки, решения задач различными способами, нахождения наиболее рационального пути решения и т.д.; анализа полученного результата, обсуждения противоречий или неоднозначности выводов и т.п.

- **Коллективные решения творческих задач.** Под творческими заданиями понимаются такие учебные задания, которые требуют от обучающихся не простого воспроизводства информации, а творчества, поскольку задания содержат больший или меньший элемент неизвестности и имеют, как правило, несколько подходов, несколько методов решения.

### **5.4 Методические рекомендации к самостоятельной работе**

- Самостоятельная работа – планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа обучающихся, выполняемая во внеаудиторное время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой обучающихся).

- Самостоятельная работа обучающихся (далее – СРО) в ВУЗе является важным видом учебной и научной деятельности обучающегося. СРО играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения. Обучение в ВУЗе включает в себя две, практически одинаковые по объему и взаимовлиянию части – процесса обучения и процесса самообучения. Поэтому СРО должна стать эффективной и целенаправленной работой обучающихся.

- К современному специалисту общество предъявляет достаточно широкий перечень требований, среди которых немаловажное значение имеет наличие у выпускников определенных способностей и умения самостоятельно добывать знания из различных источников, систематизировать полученную информацию, давать оценку конкретной ситуации. Формирование

такого умения происходит в течение всего периода обучения через участие обучающихся в практических занятиях, выполнение контрольных заданий и тестов, написание курсовых и выпускных квалификационных работ. При этом СРО играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

- В процессе самостоятельной работы обучающийся приобретает навыки самоорганизации, самоконтроля, самоуправления, саморефлексии и становится активным самостоятельным субъектом учебной деятельности.

- Формы самостоятельной работы обучающихся разнообразны. Они включают в себя:

- изучение учебной, научной и методической литературы, материалов периодических изданий с привлечением электронных средств официальной, патентной, статистической, периодической и научной информации;
- подготовку докладов и рефератов, написание курсовых и выпускных квалификационных работ;
- участие в работе студенческих конференций, комплексных научных исследованиях.

- Самостоятельная работа приобщает обучающихся к научному творчеству, поиску и решению актуальных современных проблем.

- Основной формой самостоятельной работы обучающегося является изучение конспекта лекций, их дополнение, рекомендованной литературы, активное участие на практических и лабораторных занятиях.

### **5.5 Методические рекомендации по решению тестовых заданий**

- Тестовая система предусматривает вопросы/задания, на которые обучающийся должен дать один или несколько вариантов правильного ответа из предложенного списка ответов. При поиске ответа необходимо проявлять внимательность.

- При отсутствии какого-либо одного ответа на вопрос, предусматривающий множественный выбор, весь ответ считается неправильным.

- Ответы правильные выделяются в тесте подчеркиванием или любым другим символом.

### **5.6 Методические рекомендации по подготовке презентации**

#### **Алгоритм создания презентации:**

- 1 этап – определение цели презентации
- 2 этап – подробное раскрытие информации,
- 3 этап – основные тезисы, выводы.

#### **Следует использовать 10-15 слайдов. При этом:**

- первый слайд – титульный, предназначен для размещения названия презентации, имени докладчика и его контактной информации;
- на втором слайде необходимо разместить содержание презентации, а также краткое описание основных вопросов;
- оставшиеся слайды имеют информативный характер.

Обычно подача информации осуществляется по плану: тезис – аргументация – вывод.

#### **Требования к оформлению и представлению презентации:**

- Читательность (видимость из самых дальних уголков помещения и с различных устройств), текст должен быть набран 24-30-ым шрифтом.
- Тщательно структурированная информация.
- Наличие коротких и лаконичных заголовков, маркированных и нумерованных списков.
- Каждому положению (идее) надо отвести отдельный абзац.
- Главную идею надо выложить в первой строке абзаца.
- Использовать табличные формы представления информации (диаграммы, схемы) для иллюстрации важнейших фактов, что даст возможность подать материал компактно и наглядно.
- Графика должна органично дополнять текст.
- Выступление с презентацией длится не более 10 минут;

## **5.7 Методические рекомендации по подготовке доклада**

### **Алгоритм создания доклада:**

- 1 этап – определение темы доклада
- 2 этап – определение цели доклада
- 3 этап – подробное раскрытие информации
- 4 этап – формулирование основных тезисов и выводов.

## **5.8 Методические рекомендации по выполнению контрольных работ**

- Контрольная работа является одним из видов учебной работы обучающихся и самостоятельной работы студентов-заочников, формой контроля освоения ими учебного материала по дисциплине, уровня знаний, умений и навыков.

Основные задачи выполняемой работы:

- закрепление полученных ранее теоретических знаний;
- выработка навыков самостоятельной работы;
- определение степени подготовленности студента к будущей практической работе.
- Контрольная работа – это своеобразный письменный экзамен, который требует серьезной подготовки. При подготовке контрольных работ необходимо руководствоваться тематикой, которую рекомендует преподаватель, выбрав один из вариантов. Варианты контрольных работ распределяются преподавателем дисциплины.
- Письменную контрольную работу желательно представить в печатном виде, формат-А-4, шрифт-14, межстрочный интервал-1,5, поля: верхнее поле – не менее 15 мм, нижнее поле – не менее 15 мм, левое поле – не менее 30 мм, правое поле – не менее 15 мм; нумерация страниц в правом верхнем углу обязательна. Объем работы зависит от дисциплины и определяется преподавателем.

### **Вопросы для самоконтроля:**

1. Какие основные принципы используются для работы систем телевидения?
2. Как строится телевизионная развертка?
3. Структура системы цветного телевидения SECAM включает?
4. Каким образом осуществляется дискретизация и квантование телевизионных сигналов?
5. Стандарты цифрового представления телевизионных сигналов?
6. Что такое стандарт MPEG-2?
7. Для чего осуществляется сжатие сигналов в MPEG-2?
8. Каким образом осуществляется цифровая обработка телевизионных сигналов?
9. Каким образом осуществляется обеспечение звукового сопровождения MPEG Audio?
10. Как работают преобразователи свет–сигнал камер цветного телевидения?
11. Особенности устройства жидкокристаллических экранов?
12. Основные параметры DVB-T2?
13. Стандарт цифрового кабельного ТВ вещания DVB-C2?
14. Каким образом осуществляется запись и монтаж телевизионных программ?
15. Использование систем телевидения в прикладных реализациях?

### **Литература:**

#### **Основная литература**

1. Велигоша А.В. Основы радиосвязи и телевидения. Часть 2 [Электронный ресурс] : учебное пособие / А.В. Велигоша, Г.И. Линец. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь: Северо-Кавказский федеральный университет, 2015. — 222 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/63220.html>
2. Грязин Г.Н. Основы и системы прикладного телевидения [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Г.Н. Грязин. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Политехника, 2016. — 276 с. — 978-5-7325-1099-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/59515.html>

3. Карякин В.Л. Цифровое телевидение [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / В.Л. Карякин. — Электрон. текстовые данные. — М. : СОЛОН-ПРЕСС, 2013. — 448 с. — 978-5-91359-110-4. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20927.html>

4. Лисицына Л.И. Расчет и конструирование приборов отображения информации. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Лисицына Л.И.— Электрон. текстовые данные.— Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011.— 72 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45155.html>.— ЭБС «IPRbooks»

5. Смирнов А.В. Пескин А.Е. Цифровое телевидение: от теории к практике. - М.: Горячая линия – Телеком, 2014. – 352 с.

#### **Дополнительная литература**

6. Разинкин В.П. Основы цифровой аудио- и видеотехники. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.П. Разинкин, В.Н. Удалов. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2010. — 95 с. — 978-5-7782-1356-2. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/45130.html>

7. Катунин Г.П. Основы мультимедийных технологий [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Катунин Г.П.— Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2017.— 793 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/60184.html>.— ЭБС «IPRbooks»

8. Яров В.Н. Устройства приема и отображения информации. Практикум для вузов./ Яров В.Н. Мурманск: МГТУ, 2008 – 34 с.

9. Балобанов А.В. Сети цифрового телевидения [Электронный ресурс] : учебное пособие для ВУЗов / А.В. Балобанов, В.Г. Балобанов. — Электрон. текстовые данные. — Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016. — 223 с. — 5-256-01542-7. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/71880.html>