

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО СВЯЗИ
Северо-Кавказский филиал
ордена Трудового Красного Знамени федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Московский технический университет связи и информатики»

**ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
КУРСОВ ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ**

«Технологии цифрового телерадиовещания в стандарте DVB-T2»

Номинация: **«Кадры для цифровой экономики»**

Направление номинации: **«Подготовка профессионалов цифровой
индустрии»**

Объем программы: 72 часа.

Программу составил:

Профессор кафедры ИТСС, д.пол.н. к.т н., доцент Жуковский А.Г.

Рецензент(ы):

Директор филиала РТРС «Ростовский ОРТПЦ» Лелюк Д.И.;

*Директор Ростовского регионального отделения компании «Мегафон»
Барков А.И.;*

*Технический директор филиала ОАО «МТС» в Ростовской области
Сухарев М.С.*

1. Цель освоения программы

Целью освоения программы «Технологии цифрового телерадиовещания в стандарте DVB-T2» являются получение знаний об областях применения и основных направлениях развития систем цифровой радиосвязи и цифрового телевизионного вещания, общих физических и технических принципах работы, структуре, роли, месте в общей системе инфокоммуникаций, особенностях применения цифрового телевидения в стандарте DVB-T2.

2. Задачи программы

Освоение программы направлено на формирование у обучающегося способности решать следующие профессиональные задачи:

- применять современные программно-аппаратные средства для ввода в эксплуатацию и дальнейшее использование современных цифровых телевизионных систем;
- эксплуатировать и развивать транспортные сети и сети передачи данных, включая спутниковые системы;
- осуществлять мониторинг состояния синхронной и несинхронной телевизионной сети цифрового вещания в стандарте DVB-2 и координацию устранения неисправностей.

3. Структура и содержание образовательной программы

Код зан.	Тема и краткое содержание занятия	*Вид зан.	Кол. часов	УМИО
1	2	3	4	6
Модуль 1 – Сети эфирного наземного телерадиовещания в Российской Федерации. Принципы организации телевизионного и радиовещания – 34 ч.				
1.1	Проект DVB 1. Характеристики системы цифрового ТВ. 2. Энергетические параметры РПУ. 3. Федеральная программа развития цифрового ТВ в РФ. 4. Сети эфирного наземного телерадиовещания в РФ.	Лек.	4	Л1.1, Л1.2, Л1.3
1.2	Исследование синтезатора частоты косвенного типа	ЛР1	4	Л3.1
1.3	Основные характеристики и структура цифровых видеоинформационных и звуковых сигналов. 1 Преобразование сигналов изображения и звука в цифровую форму. 2 Обработка цифровых сигналов изображения и звука.	Лек.	4	Л1.1, Л1.2, Л1.3
1.4	Устранение избыточности видеоизображений и звуковых сигналов. Сжатие без потерь и с потерями. 1. Принципы сжатия видеоизображений и звуковых сигналов 2. Стандарты компрессии видеоизображений и звука. Преимущества и недостатки	Лек.	4	Л1.1, Л1.2, Л1.3
1.5	Мультиплексирование, демультиплексирование и программный анализ мультиплекса.	ЛР2	4	Л3.2
1.6	Перспективные стандарты сжатия MPEG 1. Главные функции MPEG-7 2. Стандарт описания среды мультимедийного контента MPEG-21	Лек.	2	Л1.1, Л1.2, Л1.3
1.7	Принципы формирования транспортных потоков. 1. Структура транспортного потока 2 Состав пакета; Заголовок; Синхробайт; Идентификатор пакета (PID) 3. Таблицы сервисной информации (PAT; PMT; CAT; NIT; SDT; TDT; EIT; VAT) 4. Ошибки различных уровней	ЛР3	4	Л3.4,

1.8	Системы кабельного телевидения 1. Структура сети IPTV. Методы передачи трафика в IP-сети. Инкапсуляция и декапсуляция видеопотоков в сетях IPTV 2. Технологии цифрового ТВ вещания в мультисервисных сетях передачи данных.	Лек	4	Л1.1, Л1.2, Л1.3
1.9	Методика определения зон обслуживания телевизионных передатчиков	Лек	2	Л1.1, Л1.3
1.10	Системы коллективного приема сигналов наземного цифрового ТВ вещания: структура и аппаратный состав	Лек	2	Л1.1, Л1.2, Л1.3
Модуль 2 – Принципы работы цифровых систем телерадиовещания – 38 ч.				
2.1	Исследование транспортных потоков с использованием профессиональных анализаторов	ЛР4	4	Л3.3
2.2	Модуляционные форматы, применяемые в ЦТРС 2.1 Виды модуляции, особенности фазовой манипуляции, достоинства и недостатки. 2.2 Многоуровневая фазовая манипуляция PSK, QAM. 2.3 OFDM. 2.4 Структура кадра DVB-T2	Лек.	4	Л1.1, Л1.2, Л1.3
2.3	Лабораторная работа № 4 Исследование радиосигнала телевизионного вещания в стандарте DVB-T2 с использованием профессиональных измерительных приемников	ЛР5	4	Л3.4
2.4	Передающие и приемные цифровые телевизионные системы 1 Структурная схема DVB-T2 модулятора 2 Модельный ряд DVB-T2 передатчиков 3 Структура телевизионных приемников и приставок DVB-T2.	Лек.	2	Л1.1, Л1.2, Л1.3
2.5	Проведение настройки и мониторинга функционирования формирователей цифрового телевизионного вещания по стандарту DVB-T/T2	ЛР6	4	Л3.5
2.6	Методика оценки помехоустойчивости и скорости передачи информации в наземных системах цифрового телевизионного вещания	Лек	2	Л1.1, Л1.2, Л1.3
2.7	Технологии производства цифровых аудиовизуальных программ. Технологии цифрового нелинейного монтажа.	Лек	4	Л1.1, Л1.2, Л1.3
2.8	Автоматическая адаптация мультимедийных ресурсов в компьютерных сетях передачи данных. Вставка региональных программ в стандарте DVB-T2	Лек	2	Л1.1, Л1.2, Л1.3
2.9	Сравнительная оценка DVB-T и DVB-T2	ЛР7	4	Л3.3
2.10	Параметры SFN сети стандарта DVB-T2. 1. Ограничения в работе одночастотной сети COFDM вещания 2. Методика экспериментального исследования одночастотной сети стандарта DVB-T2	Лек	4	Л1.1, Л1.2, Л1.3
2.11	Оборудование РТПЦ. Технология эксплуатации систем цифрового телевидения.	Лек	4	Л1.1, Л1.3

**Вид занятий: Лек- лекция; ЛР – лабораторная работа.*

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение образовательной программы

4.1 Рекомендуемая литература				
4.1.1. Основная литература				
Код	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол.
Л1.1	Мамчев Г.В.	Цифровое телевизионное вещание: учебное пособие для вузов/	М.: Горячая линия - Телеком, 2014.— 448 с.	Э1
Л1.2	Катунин Г.П., Мамчев Г.В., Попантонопуло В.Н., Шувалов В.П. под ред. проф. В.П. Шувалова	Телекоммуникационные системы и сети. Том 2. Радиосвязь, радиовещание, телевидение.	М.: Горячая линия - Телеком, 2014.— 672 с.	Э2
Л1.3	Мамчев Г.В.	Теория и практика наземного цифрового телевизионного вещания. Учебное пособие для вузов.	М.: Горячая линия-Телеком, 2012. -340 с.	Э3
4.1.2 Дополнительная литература				
Код	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол.
Л2.1	Жуковский А.Г.	Спутниковые и радиорелейные системы передачи. Учебное пособие	Ростов-на-Дону: Северо-Кавказский филиал МТУСИ, 2012. - 270 с. (гриф УМО)	20
Л2.2	Брайс Р.	Руководство по цифровому телевидению.	М.: ДМК Пресс. – 280 с.	2
Л2.3	Смирнов А.В., Пескин А. Е.	Цифровое телевидение. От теории к практике.	М.: Горячая Линия - Телеком, 2005. - 349 с.	8
Л2.4		ГОСТ Р 52210-2004. Телевидение вещательное цифровое. Термины и определения	М.: ИПК Издательство стандартов. - 2004	Э4
Л2.5		ГОСТ Р 55947-2014 Телевидение вещательное цифровое. Приемники для эфирного цифрового телевизионного вещания DVB-T2. Основные параметры. Технические требования. Методы измерений и испытаний	М.: ИПК Издательство стандартов. - 2014	Э5
Л2.6		ГОСТ Р 53533-2009 Цифровое телевидение высокой четкости. Основные параметры цифровых систем телевидения высокой четкости. Общие требования	М.: ИПК Издательство стандартов. - 2009	Э6
Л2.7		ГОСТ Р 53540-2009 - Цифровое телевидение. Широкоформатные цифровые системы. Основные параметры. Аналоговые и цифровые представления сигналов. Параллельный цифровой интерфейс	М.: ИПК Издательство стандартов. - 2010	Э7
Л2.8		ГОСТ Р 56453-2015 Телевидение	М.: ИПК	Э8

		вещательное цифровое. Структура и модуляция опциональных сигнатур передатчиков (T2-TX-SIG) системы цифрового телевизионного вещания второго поколения (DVB-T2). Основные параметры	Издательство стандартов. - 2015	
Л2.9		ГОСТ Р 56170-2014 Телевидение вещательное цифровое. Домашняя мультимедийная платформа. Класс 1.2. Основные параметры	М.: ИПК Издательство стандартов. - 2014	Э9
Л2.10		ГОСТ Р 56458-2015 Телевидение вещательное цифровое. Защитные отношения для целей планирования сетей цифрового наземного телевизионного вещания второго поколения (DVB-T2)	М.: ИПК Издательство стандартов. - 2015	Э10
Л2.11		ГОСТ Р 56171-2014 Телевидение вещательное цифровое. Шлюз системы цифрового телевизионного вещания второго поколения (DVB-T2). Основные параметры. Технические требования	М.: ИПК Издательство стандартов. - 2015	Э11
4.1.3 Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся				
Код	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол.
Л3.1	А.Г. Жуковский Ю.П. Захаров, А.Ж. Лукашевич	Исследование синтезаторов частоты. Руководство выполнению по лабораторной работы	Ростов-на-Дону: СКФ МТУСИ, 2014. 24 с.	Э12
Л3.2	Жуковский А.Г., Васильев Д.С.	Технология цифрового телерадиовещания. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ	Ростов-на-Дону: СКФ МТУСИ, 2013. - 32 с.	Э13
Л3.3	Жуковский А.Г. Точиев А.Я.	Технология цифрового телерадиовещания. Исследование параметров сигналов эфирного цифрового телерадиовещания по технологии DVB-T/T2 с использованием измерительных приемников. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ	Ростов-на-Дону: СКФ МТУСИ, 2016.	Э14
Л3.4	Жуковский А.Г. Толдиев С.С.	Технология цифрового телерадиовещания. Исследование состава и свойств телевизионных мультиплексов DVB-T/T2 с использованием профессиональных анализаторов транспортных потоков. Методические рекомендации по выполнению лабораторных работ	Ростов-на-Дону: СКФ МТУСИ, 2016.	Э15
Л3.5	Жуковский А.Г. Захаров Ю.П.	Проведение настройки и мониторинга функционирования формирователей цифрового телевизионного вещания по стандарту DVB-T/T2. Методические рекомендации по выполнению	Ростов-на-Дону: СКФ МТУСИ, 2016.	Э16

		контрольной работы.		
ЛЗ.6	Жуковский А.Г. Васильев Д.С.	Технология цифрового телерадиовещания. Комплексная лабораторная работа по исследованию принципов формирования телевизионного цифрового потока и его анализа	Ростов-на-Дону: СКФ МТУСИ, 2013. - 32 с.	Э17
ЛЗ.7	Жуковский А.Г.	Настройка и установка спутниковых антенн для приема спутникового телерадиовещания. Методические указания по выполнению лабораторной работы.	Ростов-на-Дону: СКФ МТУСИ, 2017. - 40 с.	Э18

4.2 Электронные образовательные ресурсы

Э1	http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=458978
Э2	http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=490318
Э3	http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=360393
Э4	http://gostinform.ru/gosty/gost-r-52210-2004.shtml
Э5	http://docs.cntd.ru/document/1200108847
Э6	http://gostinform.ru/gosty/gost-r-53533-2009.shtml
Э7	http://gostinform.ru/gosty/gost-r-53540-2009.shtml
Э8	http://docs.cntd.ru/document/1200121308
Э9	http://docs.cntd.ru/document/1200113808
Э10	http://docs.cntd.ru/document/1200121766
Э11	http://docs.cntd.ru/document/1200113809
Э12	http://www.skf-mtusi.ru/?page_id=659
Э13	http://www.skf-mtusi.ru/?page_id=659
Э14	http://www.skf-mtusi.ru/?page_id=659
Э15	http://www.skf-mtusi.ru/?page_id=659
Э16	http://www.skf-mtusi.ru/?page_id=659
Э17	http://www.skf-mtusi.ru/?page_id=659
Э18	http://www.skf-mtusi.ru/?page_id=659

4.3 Программное обеспечение

П.1	Elecard Emuxer Pro- Триал версия
П.2	MPEG-2TS Guru Analyzer – Триал версия
П.3	Any video converter - Свободное
П.4	VLC - Свободное
П.5	M1 Twiker – Свободное, поставляемое с оборудованием
П.6	Control Cast – Свободное, поставляемое с оборудованием
П.7	4t2 analyzer - Свободное
П.8	ENENSYS DiviSuite 1.3 - поставляемое с оборудованием
П.9	DTC-300 StreamXpress - поставляемое с оборудованием
П.10	DTC-320 StreamXpert - поставляемое с оборудованием
П.11	Alitronika DvsStation3 - поставляемое с оборудованием
П.12	TSReader Lite - Свободное

5. Материально-техническое обеспечение образовательной программы

5.1 МТО лекционных занятий	
1	Лекционная аудитория, оснащенная проектором, ПК (ноутбуком), экраном.
5.2 МТО лабораторных работ и практических занятий	
1	Формирователи (модуляторы) цифрового телевизионного сигнала DVB-T/T2
2	Спутниковые ресиверы и измерительное оборудование стандарта DVB-S/S2 и DVB-T/T2.
3	Лабораторный стенд по исследованию синтезаторов частоты
4	Лабораторный стенд по исследованию телевизионных систем
5	Телевизоры
6	Компьютеры
5.3 МТО рубежных контролей, зачетов, экзаменов	
1	Компьютерные аудитории с возможностью выхода в локальную сеть Филиала и Интернет.

6. Оценочные средства

6.1 Тестовые вопросы

<p>1. Аббревиатура DVB означает:</p> <ol style="list-style-type: none">1. <u>Digital Video Broadcasting</u>2. Digital Video Band3. Digital Versatable Broadcasting
<p>2. В наземном эфирном вещании применяется стандарт:</p> <ol style="list-style-type: none">1. DVB-S2. <u>DVB-T</u>3. DVB-C4. DVB-H
<p>3. Японским стандартом цифрового телевидения является?</p> <ol style="list-style-type: none">1. DVB-T22. ATSC3. JBT4. <u>ISDB</u>
<p>4. Стандарт DVB должен обеспечивать:</p> <ol style="list-style-type: none">1. <u>Работу в многочастотных сетях</u>2. <u>В одночастотных сетях</u>3. Высокую помехозащищенность4. Высокую мощность
<p>5. В состав передатчика цифрового телевидения входят:</p> <ol style="list-style-type: none">1. <u>Мультиплексор, шлюз, модулятор, усилитель мощности</u>2. Мультиплексор, коммутатор, модулятор, усилитель мощности3. Мультиплексор, шлюз, компаратор, усилитель мощности4. Дешифратор, мультивибратор, компаратор, счетчик

<p>6. Зона покрытия радиосигналом зависит от следующих величин:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <u>Мощности передатчика, высоты подвеса антенн, несущей частоты</u> 2. Мощности приемника, высоты подвеса антенн, длины волны 3. Избирательности приемника, мощности передатчика, высоты подвеса антенн, несущей частоты
<p>7. В сервисные услуги DVB могут входить:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <u>Объемный звук, видео по запросу, 3D-TV, система оповещения</u> 2. Объемный звук, видео по запросу, система развлечения, система оповещения 3. Доступ в интернет, система развлечений, беспомеховое вещание, система оповещения 4. Видео по запросу, 5D-TV, система вещания, доступ и интернет
<p>8. В настоящее время цифровое телевизионное вещание транслирует:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Один мультиплекс 2. <u>Два мультиплекса</u> 3. Три мультиплекса 4. Четыре мультиплекса
<p>9. Пятый мультиплекс будет развернут в населенных пунктах с численностью населения более:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 50 тыс. чел. 2. <u>100 тыс. чел.</u> 3. 200 тыс. чел. 4. 1 млн. чел.
<p>10. Вещание на территории Российской Федерации производится</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. По трем зонам 2. По четырем зонам 3. По пяти зонам 4. <u>По шести зонам</u>
<p>11. Растром называется:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Свечение экрана телевизора; 2. Совокупность пикселей изображения; 3. <u>Разложение изображения на элементы;</u> 4. Телевизионная строка.
<p>12. Направленность антенны это:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <u>Способность излучать электромагнитные волны в определенных направлениях;</u> 2. <u>Способность принимать электромагнитные волны в определенных направлениях;</u> 3. Возможность изменять диаграмму направленности; 4. Способность излучать.
<p>13. Антенна необходима для</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <u>Преобразования электромагнитного поля в электрический сигнал;</u> 2. <u>Преобразования электрического сигнала в электромагнитное поле;</u> 3. Фильтрации(отбора необходимых) сигналов; 4. Преобразования частоты сигнала
<p>14. Чувствительность приемника это:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Способность выделять из различных сигналов, сигнал принимаемой станции; 2. Способность выделять сигналы из помех; 3. <u>Способность принимать слабые сигналы;</u>

4. Способность принимать сигналы под шумами
<p>15. Формула прямой видимости это:</p> <p>1) $R = 3,6 \dots 4,1 \left(\sqrt{h_1 + h_2} \right)$;</p> <p>2) $R = 3,6 \dots 4,1 \left(\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2} \right)$;</p> <p>3) $h = 3,6 \dots 4,1 \left(\sqrt{R_1} + \sqrt{R_2} \right)$;</p> <p>4) $h = 3,6 \dots 4,1 \left(\sqrt{R_1 + R_2} \right)$</p>
<p>16. Белый цвет получается путем смешивания:</p> <p>1. Желтого, красного и синего;</p> <p>2. <u>Красного, синего и зеленого;</u></p> <p>3. Красного, желтого и зеленого;</p> <p>4. Пурпурного, желтого, голубого.</p>
<p>17. Цифровые ТВ предназначены для:</p> <p>1. Передачи телеметрии;</p> <p>2. Передачи цифр и знаков;</p> <p>3. <u>Передачи изображения.</u></p> <p>4. Передачи аналоговых сигналов</p>
<p>18. Телевидение высокой четкости предполагает разрешение:</p> <p>1. 600x800 точек;</p> <p>2. 1024x768 точек;</p> <p>3. <u>1920 на 1080 точек;</u></p> <p>4. 1600x1200 точек.</p>
<p>19. Согласно теореме Котельникова любая однозначная непрерывная и ограниченная функция $u(t)$ реального времени t, спектр которой ограничен по частоте величинами $(-F, +F)$, однозначно описывается дискретными отсчетами, взятыми через равные интервалы времени, не превышающие:</p> <p>1. $T = 1/2 F$;</p> <p>2. $T = 1/4 F$;</p> <p>3. $T = F$;</p> <p>4. <u>$T = 2F$.</u></p>
<p>20. Избыточность изображения может быть:</p> <p>1. Цифровой;</p> <p>2. <u>Статистической;</u></p> <p>3. Полной;</p> <p>4. <u>Психофизиологической.</u></p>
<p>21. Человеческий глаз способен различить:</p> <p>1. 600—800 градаций яркости;</p> <p>2. 300—400 градаций яркости;</p> <p>3. <u>100—200 градаций яркости;</u></p> <p>4. 60—80 градаций яркости.</p>
<p>22. К сжатым звуковым стандартам относятся:</p> <p>1. <u>MP3</u></p>

<p>2. SAA</p> <p>3. AAC</p> <p>4. WMA</p>
<p>23. Формат видеoinформации в стандарте MPEG-2 содержит три типа кадров:</p> <p>1. I,P,B</p> <p>2. Q,H,V</p> <p>3. I,O,Y</p> <p>4. R,G,B</p>
<p>24. Стандартами сжатия изображения являются:</p> <p>1. MPEG</p> <p>2. MP3</p> <p>3. PPEG</p> <p>4. DVD</p>
<p>25. Наибольшую степень сжатия видеоизображения обеспечивает формат:</p> <p>1. MPEG-1;</p> <p>2. MPEG-2;</p> <p>3. MPEG-3;</p> <p>4. MPEG-4;</p>
<p>26. Для преобразования аналогового сигнала в цифровой производится:</p> <p>1. Квантование по времени и дискретизация по уровню</p> <p>2. Дискретизация по времени и квантование по уровню</p> <p>3. Дискретизация по времени и кадрирование по уровню</p> <p>4. Цифровизация по времени и по уровню</p>
<p>27. Суммарная скорость передачи двоичных символов преобразованного в цифровую форму полного цветного телевизионного сигнала равна:</p> <p>1. 108 Мбит/с</p> <p>2. 216 Мбит/с</p> <p>3. 300 Мбит/с</p> <p>4. 27 Мбит/с</p>
<p>28. К алгоритмам сжатия без потери качества относятся</p> <p>1. RLE</p> <p>2. Хаффмана</p> <p>3. LZW</p> <p>4. DVB</p>
<p>29. Наиболее качественными кадрами в стандарте MPEG-2/4 являются</p> <p>1. P - кадры</p> <p>2. B – кадры</p> <p>3. I – кадры</p> <p>4. M - кадры</p>
<p>30. Алгоритм JPEG предусматривает разбиение изображения на блоки:</p> <p>1. 10x10 пикселей</p> <p>2. 20x20 пикселей</p> <p>3. 8x8 пикселей</p> <p>4. 16x16 пикселей</p>
<p>31. Базовым объектом кодирования в стандарте MPEG-2 является</p>

<ul style="list-style-type: none"> 1. Кадр телевизионного изображения 2. Строка телевизионного изображения 3. <u>Набор кадров телевизионного изображения</u> 4. Набор строк телевизионного изображения
<p>32. По оценкам экспертов наиболее качественным форматом сжатия звука при невысоких битрейтах является:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. MP3 2. <u>AAC</u> 3. OGG 4. WMA
<p>33. При оцифровке видеоизображения используется</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. 16 – разрядное квантование 2. 24 - разрядное квантование 3. <u>8 - разрядное квантование</u> 4. 4 - разрядное квантование
<p>34. Модуляция может быть:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. <u>Амплитудной</u> 2. Импульсной 3. <u>Фазовой</u> 4. Кодовой
<p>35. Многоуровневая фазовая модуляция может иметь</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Число уровней кратное 2 2. <u>Число уровней кратное 2 в степени n</u> 3. Число уровней кратное 4 4. Число уровней кратное 8
<p>36. Модуляция называется манипуляцией в случае</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Манипулирования частотой 2. Манипулирования амплитудой 3. <u>Использования цифровых сигналов в качестве модулирующих</u> 4. Использования фазовой модуляции.
<p>37. QPSK- это</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. <u>Фазовая модуляция</u> 2. Частотная модуляция 3. Амплитудно-фазовая модуляция 4. Импульсная модуляция
<p>38. Спектр амплитудной модуляции содержит</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. Одну несущую 2. Одну несущую и одну боковую полосу 3. <u>Одну несущую и две боковых полосы</u> 4. Две несущих
<p>39. Ширина спектра цифрового телевизионного сигнала в DVB-T2 составляет:</p> <ul style="list-style-type: none"> 1. <u>8 МГц</u> 2. 6,5 МГц 3. 5 МГц 4. 10 МГц

<p>40. При увеличении уровней фазовой манипуляции:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Возрастает мощность сигнала 2. Увеличивается уровень потерь 3. <u>Увеличивается скорость передачи информации</u> 4. Уменьшается частота сигнала
<p>41. MER – это</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <u>Коэффициент ошибок модуляции</u> 2. Модуляционный формат передачи 3. Обозначение цифровой модуляции 4. Максимальная мощность передатчика
<p>42. Поворот модуляционного созвездия позволяет</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <u>Увеличить помехоустойчивость сигнала</u> 2. Увеличить скорость передачи информации 3. Увеличить мощность передатчика 4. Увеличить уровень модуляции
<p>43. Модуляция OFDM позволяет</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <u>Увеличить скорость передачи информации</u> 2. Увеличить помехоустойчивость сигнала 3. Увеличить мощность сигнала 4. Увеличить частоту сигнала
<p>44. OFDM использует:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ортонормированные несущие 2. <u>Ортогональные несущие</u> 3. Отдельные несущие 4. Основные несущие
<p>45. Количество несущих в OFDM может быть:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <u>2К</u> 2. <u>8К</u> 3. <u>32К</u> 4. 64К
<p>46. Для борьбы с многолучевостью используются</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Дополнительные частоты 2. Дополнительные фазы 3. <u>Защитный интервал.</u> 4. Пилот-сигналы
<p>47. Пилотные несущие служат для</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <u>Синхронизации оборудования</u> 2. Борьбы с многолучевостью 3. Борьбы с искажениями 4. Расширения спектра
<p>48. Основными таблицами транспортного потока являются</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <u>PAT, PMT, CAT, NIT</u> 2. PAT, PID, TDT, SDT 3. PID, EIT, TDT, TOT 4. BAT, RST, SIT, DIT

<p>49. Приоритеты ошибок транспортного потока делятся на</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Два уровня 2. Три уровня 3. Четыре уровня 4. Пять уровней
<p>50. Измерительный прибор ETL может выполнять функции:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Анализатора спектра 2. Анализатора транспортного потока 3. Анализатора радиоцепей 4. Анализатора цифровых сигналов
<p>51. Для создания стереоизображений используется</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Анаглифный метод 2. Поляризационный метод 3. RealD 4. Real-3D
<p>52. В линейку передатчиков DVB входят:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 1 Вт 2. 10 Вт 3. 100 Вт 4. 1 кВт
<p>53. Для управления модулятором используется:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. WEB-интерфейс 2. Кнопки на панели 3. СОМ-порт 4. Блок СДК
<p>54. В состав передатчика «Полярис ТВЦ 100» входят:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Усилитель мощности, выходной фильтр, коммутатор 2. Усилитель мощности, коммутатор, модулятор 3. Усилитель мощности, модулятор, блок питания 4. Усилитель мощности, модулятор, выходной фильтр
<p>55. В передатчиках мощностью более 1 кВт используется:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ламповая техника 2. Кондиционирование 3. Жидкостное охлаждение 4. Мощный приемник
<p>56. Блок СДК необходим для</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Коррекции выходного сигнала 2. Резервирования усилителя мощности 3. Контроля функционирования 4. Бесперебойного питания
<p>57. В модуляторе DVB-T2MI используется</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Только линейная коррекция 2. Только нелинейная коррекция 3. Линейная и нелинейная коррекция 4. Цифровая коррекция

<p>58. Защитный интервал необходим</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Для работы многочастотной сети 2. Для работы одночастотной сети 3. Для защиты включения модулятора 4. Для ухода обслуживающего персонала от антенны
<p>59. В передатчике «Полярис ТВЦ 5000» в выходных каскадах используются:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Транзисторы 2. Лампы бегущей волны 3. Клистроны 4. Магнетроны
<p>60. Для повышения мощности выходных каскадов передатчика используются</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Перекрестные соединения 2. Мостовые соединения 3. Переходные соединения 4. Параллельные соединения

6.2. Методика тестирования

Максимальное время выполнения теста - 40 минут.

Количество вопросов в тестовом задании - 60.

Для проведения контроля остаточных знаний компьютер формирует в случайном порядке 20 тестовых вопросов, на ответ по каждому из которых обучающемуся отводится не более 2-х минут.

При прохождении тестового контроля знаний слушатель должен выбрать один или несколько правильных ответов на один из вопросов тестового задания.

Правильный ответ на тестовый вопрос подчеркнут.

В случае правильного ответа на 17 и более тестовых вопросов (>85%) обучающийся получает оценку «отлично», при ответе н на 14-16 вопросов (70-85%) – оценку «хорошо», при ответе н на 11-13 вопросов (55-70%) - оценку «удовлетворительно», при ответе менее чем на 11 вопросов (<55%) слушатель курсов не подтверждает необходимый уровень знаний и оценивается неудовлетворительно.

6.3. Вопросы, выносимые на экзамен по программе «Технологии цифрового телерадиовещания в стандарте DVB-T2»

1. Преимущества цифровых методов передачи телевизионных сигналов;
2. Проект DVB. Характеристики системы цифрового ТВ;
3. Основные концепции Федеральной программы развития цифрового ТВ в РФ;
4. Транспортные сети для передачи цифрового ТВ;
5. Проблема передачи цифровых телевизионных сигналов по каналам связи. Задача сжатия видеоинформации;
6. Виды сжатия видеоизображений и звуковых сигналов. Сжатие статических изображений без потери и с потерей качества;
7. Принципы сжатия видеоинформации в стандарте MPEG;
8. Принципы сжатия звуковой информации;
9. Мультиплексирование. Создание транспортных потоков;
10. Структура транспортного потока MPEG-2;
11. Основные сервисные таблицы транспортного потока;

12. Анализ транспортного потока. Ошибки транспортного потока различных приоритетов;
13. Принципы условного доступа к цифровым телевизионным программам;
14. Способы модуляции, применяемые при передаче сигналов цифрового телевидения;
15. Способ частотного уплотнения с ортогональными несущими (OFDM);
16. Сравнительный анализ основных параметров систем DVB-T, DVB-T2;
17. Обобщенная структурная схема цифрового телевизионного приемника;
18. Принципы функционирования спутниковых сетей телевизионного вещания;
19. Принципы реализации мультисервисных сетей типа Triple Play;
20. Предпосылки развития цифрового радиовещания. Возможности цифрового радио;
21. Стандарты цифрового радиовещания. Стандарт цифрового аудиовещания DAB (Digital Audio Broadcasting);
22. Стандарты цифрового радиовещания. Стандарт цифрового аудиовещания DRM (Digital Radio Mondiale);
23. Глобальные спутниковые системы цифрового радиовещания;