

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО СВЯЗИ

**ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
МОСКОВСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ СВЯЗИ И ИНФОРМАТИКИ
(МТУСИ)**

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИПК МТУСИ



В.В. Воскобович

2016 г.

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ ПО КУРСУ
«Обслуживание и ремонт передающего оборудования цифрового
телерадиовещания в стандарте DVB-T2»**

1. Общая характеристика программы

1.1. Тип дополнительной профессиональной программы: программа повышения квалификации (далее – программа).

1.2. Программа разработана в соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки Российской Федерации «Сборник методических материалов «Дополнительное профессиональное образование: о законодательном и методическом обеспечении, 2015 г.» с учетом квалификационных требований к результатам освоения образовательных программ и направлена на совершенствование и (или) получение новой компетенции, необходимой для профессиональной деятельности, и (или) повышение профессионального уровня в рамках имеющейся квалификации.

1.3. К освоению программы допускаются: лица, имеющие высшее образование, а также лица, получающие высшее образование.

1.4. Обучение по программе осуществляется на основе договора об образовании, заключаемого со слушателем и (или) с физическим или юридическим лицом, обязующимся оплатить обучение лица, зачисляемого на обучение.

1.5. Срок освоения программы: 72 часа. Срок освоения может определяться договором об образовании.

1.6. Форма обучения: очная, очно-заочная.

1.7. Категория обучающихся: инженерно-технический персонал, руководители и специалисты телекоммуникационных компаний; лица, имеющие среднее профессиональное и (или) высшее образование и лица, получающие среднее профессиональное и (или) высшее образование.

- 1.8. Формы аттестации: итоговая аттестация - после освоения всей программы.
- 1.9. Выдаваемый документ: лицам, успешно освоившим программу и прошедшим итоговую аттестацию, выдается удостоверение о повышении квалификации.
- 1.10. При освоении программы параллельно с получением высшего образования удостоверение о повышении квалификации выдается одновременно с получением соответствующего документа об образовании.
- 1.11. Удостоверение о повышении квалификации по результатам обучения по программам дополнительного профессионального образования дает право заниматься определенной профессиональной деятельностью и (или) выполнять конкретные трудовые функции, для которых определены обязательные требования к наличию квалификации.

1.2. Цели обучения.

Целью преподавания курса является обучение слушателей принципам и основным методам анализа и ремонта передающего оборудования цифрового телерадиовещания в стандарте DVB-T2.

1.3 Планируемые результаты обучения

Процесс изучения курса направлен на формирование следующих компетенций:

- способности участвовать в процедурах анализа и ремонта передающего оборудования цифрового телерадиовещания (ПК-16);
- готовности осваивать принципы работы, технические характеристики и конструктивные особенности разрабатываемых и используемых типов передающего оборудования цифрового телерадиовещания (ПК-3);
- использования на практике умения и навыков в организации исследовательских и проектных работ (ОК-4);
- готовности использовать современные достижения науки и передовые инфокоммуникационные технологии, методы проведения теоретических и экспериментальных исследований в научно-исследовательских работах в области цифрового телевидения (ПК-8);

В результате изучения курса слушатель должен:

знать:

- основные термины по передающему оборудованию (ОК-4, ПК16);
- основы методов анализа работы передатчиков цифрового телерадиовещания, в том числе и расположенных на одном объекте (ОК-4, ПК2, ПК8, ПК12, ПК16, ПК22);
- характеристики радиопередающих, радиоприемных устройств и антенн, влияющие на эффективность работы сетей DVB-T2, и их нормирование (ОК-4, ПК-13, ПК-15, ПК-16);
- критерии эффективности работы радиоэлектронных средств (РЭС) цифрового телерадиовещания и условия их выполнения (ОК-4, ПК-13, ПК-16);
- основы управления использованием радиочастотного спектра (РЧС) на международном уровне и в Российской Федерации (ОК-4, ПК-16);
- основы методов частотного планирования сетей радиосвязи и радиодоступа (ОК-4, ПК-3, ПК-16);

уметь:

- применять пакеты прикладных программ для расчетов и моделирования параметров, характеризующих эффективность систем радиосвязи и радиодоступа (ПК-2);

- использовать научно-техническую литературу, поисковые системы Интернета и другие информационные источники для самостоятельного приобретения знаний (ОК-6, ПК-1).

владеть:

- навыками анализа технических характеристик и параметров РЭС систем радиосвязи и радиодоступа, влияющих на их эффективность работы (ПК-10, ПК-3);

- навыками эксплуатации и ремонта передающего оборудования сетей цифрового телерадиовещания (ПК-3, ПК-13, ПК-16).

2. Содержание программы

2.1. Учебный план

№ п/п	Наименование разделов программы	Всего часов	Аудиторные занятия		СРС	Формы контроля
			Лекции	Практич.		
1.	Основные требования к современным передатчикам цифрового телерадиовещания. Особенности эксплуатации и ремонта.	15	1	-	14	
2.	Использованию измерительного оборудования в процессе настройки, ремонта и обслуживания передатчиков цифрового телерадиовещания.	21	-	7	14	
3.	Обслуживание и ремонт передатчиков Maxiva UAX .	8	-	6	2	
4.	Обслуживание и ремонт передатчиков Maxiva ULX.	8	-	6	2	
5.	Обслуживание и ремонт передатчиков Thomson E11, E100.	10	-	8	2	
6.	Обслуживание и ремонт передатчиков Thomson Futhura.	8	-	6	2	
7.	Итоговая аттестация	2		2		зачет
	Итого:	72	01	35	36	

2.2. Календарный учебный график

№ п/п	наименование темы	Кол-во часов	Дни недели
1.	Основные требования к современным передатчикам цифрового телерадиовещания. Особенности эксплуатации и ремонта.	1	Понедельник
2.	Использованию измерительного оборудования в процессе настройки, ремонта и обслуживания	7	

	передатчиков цифрового телерадиовещания.		
3.	Обслуживание и ремонт передатчиков Maxiva UAX .	6	Вторник
4.	Обслуживание и ремонт передатчиков Maxiva ULX.	6	Среда
5.	Обслуживание и ремонт передатчиков Thomson E11, E100.	8	Четверг
6.	Обслуживание и ремонт передатчиков Thomson Futhura.	6	Пятница
7.	Итоговая аттестация	2	

2.3. Рабочая программа учебного курса

№ п/п	Наименование тем рабочей программы
1.	Тема 1. Основные требования к современным передатчикам цифрового телерадиовещания. Особенности эксплуатации и ремонта. Основные требования к современным передатчикам цифрового телерадиовещания. Особенности эксплуатации и ремонта
2.	Тема 2. Использованию измерительного оборудования в процессе настройки, ремонта и обслуживания передатчиков цифрового телерадиовещания. Приобретение навыков по использованию измерительного оборудования в процессе настройки, ремонта и обслуживания передатчиков ЦТВ. Практические занятия по использованию измерительного оборудования компании R&S.
3.	Тема 3. Обслуживание и ремонт передатчиков Maxiva UAX . Основные эксплуатационные процедуры: особенности обновления программного обеспечения, особенности калибровки выходной падающей и отраженной мощности. Ремонт возбуждателей (замена модулей и плат). Ремонт усилителей мощности: замена транзисторных паллет, замена блоков питания, замена вентиляторов. Ремонт блока TCU.
4.	Тема 4. Обслуживание и ремонт передатчиков Maxiva ULX . Основные эксплуатационные процедуры: особенности обновления программного обеспечения, особенности калибровки выходной падающей и отраженной мощности, особенности обслуживания системы охлаждения. Ремонт возбуждателей : замена модулей и плат, восстановление ПО с загрузочной флеш-карты. Ремонт усилителей мощности: замена транзисторных паллет, замена блоков питания.

	<p>Ремонт блока TCU. Ремонт системы охлаждения.</p>
5.	<p>Тема 5. Обслуживание и ремонт передатчиков Thomson E11, E100. Основные эксплуатационные процедуры: особенности обновления программного обеспечения, особенности калибровки выходной падающей и отраженной мощности. Ремонт усилителей мощности: замена транзисторных паллет, замена блоков питания, замена вентиляторов.</p>
6.	<p>Тема 6. Обслуживание и ремонт передатчиков Thomson Futhura. Основные эксплуатационные процедуры: особенности обновления программного обеспечения, особенности калибровки выходной падающей и отраженной мощности, особенности обслуживания системы охлаждения. Ремонт усилителей мощности: замена транзисторных паллет, пайка перемычек на ВЧ платах, замена блоков питания. Ремонт блока управления. Ремонт системы охлаждения.</p>

3. Кадровые условия

По всем темам программы, лекторами являются ведущие специалисты предприятий связи и преподаватели Вузов имеющие многолетний опыт преподавания, имеющие ученую степень кандидата наук базовое образование, соответствующее профилю преподаваемой дисциплины.

4. Учебно-методическое обеспечение

Учебно-методическое обеспечение содержит учебные и учебно-методические пособия, необходимую информационную базу, в том числе журналы в профессиональной области, научную литературу. Учебный процесс обеспечен лабораторным оборудованием, вычислительной техникой, программными средствами в соответствии с содержанием программы.

5. Формы промежуточной и итоговой аттестации

Итоговой формой контроля знаний, умений и навыков по дисциплине является зачет. Зачет проводится по билетам, которые включают 2 теоретических вопроса. Для допуска к итоговой аттестации слушатель должен посещать занятия, проявлять активность в аудитории, выполнять все практические задания и сдать зачет по ним, научиться решать задачи по основным разделам курса. Оценка знаний слушателей производится по следующим критериям: - оценка «зачет» выставляется слушателю, если он ответил на вопросы билета и не полностью ответил на дополнительные вопросы, если они были необходимы; - оценка «незачет» выставляется слушателю, если он не ответил на вопросы билета и не ответил на дополнительные вопросы.

6. Рекомендуемая литература

а) Основная литература

1. Федеральная целевая программа «Развитие телерадиовещания в Российской Федерации на 2009-2015 годы» (Постановление Правительства РФ от 3.12.2009 г. № 985).
2. Указ Президента Российской Федерации «Об общероссийских обязательных общедоступных телеканалах и радиоканалах» (от 24.06.2009г. № 715 и от 12.05.2011г. № 637).
3. ФЗ « О внесении изменений в отдельные законодательные акты РФ в связи с совершенствованием правового регулирования в сфере средств массовой информации» (Принят ГД и одобрен СФ ФС РФ в июне 2011 г.).
4. Постановление Правительства РФ « О лицензировании телевизионного вещания, радиовещания и деятельности по связи в области телевизионного и радиовещания в Российской Федерации» (от 7.12.1994г. № 1359 и от 03.10.2002г. № 731).
5. Кривошеев М.И. Международная стандартизация цифрового телевизионного вещания.- М.: Научно-исследовательский институт радио (НИИР). 2006.-928с.
6. Зубарев Ю.Б, Кривошеев М.И, Красносельский И.Н. Цифровое телевизионное вещание. Основы, методы, системы. – М.: Научно - исследовательский институт радио (НИИР). 2001. – 568 с.
7. Красносельский И.Н. Анализ зарубежного опыта и тенденций перехода на цифровое наземное ТВ вещание // Электросвязь.- 2007.- №3.- С. 18-22.
8. Вилкова Н.Н., Зубарев Ю.Б. Состояние и перспективы развития цифрового телевизионного вещания в России// Электросвязь.- 2008.- №1.
9. Тюхтин А.Ф. Системы Интернет -телевидения.- М.: Горячая линия-Телеком, 2008.-320 с.
10. Пескин А. Е. Труфанов В. Ф. Мировое вещательное телевидение. Стандарты и системы: Справочник. - М.: Горячая линия – Телеком, 2008. – 308 с.

б) Дополнительная литература

1. Мамчев Г.В. Теория и практика наземного цифрового телевизионного вещания: Учебное пособие / Сибирский государственный университет телекоммуникаций и информатики – Новосибирск, 2010. – 340 стр.
2. Карякин В.Л. Цифровое телевидение: учебное пособие для вузов, 2-е изд., переработанное и дополненное, - М: СОЛОН - ПРЕСС, 2013.- 448 с.
3. Техническая документация по эксплуатации и ремонту передающего оборудования цифрового телевидения.

в) Программное обеспечение:

1. Оригинальные программы и программы-симуляторы для выполнения расчетно-графических и лабораторных работ на ЭВМ.
2. Специализированные библиотеки программ, алгоритмов и демонстрационных файлов среды для создания инженерных приложений SIMULINK.

3) Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы:

1. Глобальные поисковые системы Internet: Google, Yandex и др.
2. Официальные сайты – источники отечественных и зарубежных нормативных документов:
 - сайт Министерства связи и массовых коммуникаций РФ: <http://www.minsvyaz.ru>;
 - сайт Главного радиочастотного центра РФ: <http://www.grfc.ru>;
 - сайт Европейского института стандартов в области телекоммуникаций: <http://www.etsi.org/>;
 - сайт Международного союза электросвязи: <http://www.itu.int/>;
 - сайт Федеральной комиссии по связи (США): <http://www.fcc.gov/> и др.

7. Вопросы к зачету:

1. Какую постоянную скорость передачи данных в Мб/с обеспечивает ASI интерфейс?

- A) 100.
- B) 270.
- C) 31.
- D) 10.

2. IP адреса используют для представления:

- A) 32-битные двоичные числа.
- B) 32-битные десятичные числа.
- C) 8- битные двоичные числа.
- D) 4 набора по 8-бит десятичных чисел.

3. Что такое мультиплекс?

- A) Набор программ на входе передатчика.
- B) Общее количество сервисов на выходе мультиплексора.
- C) Набор сервисов потока на выходе приемника.
- D) Поток цифровых данных, переносящий одну или более услуг в одном физическом канале.

4. К какому классу относится адрес 172.16.128.17?

- A) Класс А.
- B) Класс В.
- C) Класс С.
- D) Класс D.

5. Сколько бит в адресе IPv6?

- A) 32.
- B) 48.
- C) 96.
- D) 128.

6. Сколько адресов хостов может быть использовано в сети класса C?

- A) 253.
- B) 254.
- C) 255.
- D) 256.

7. Какую часть IP адреса, выделяет маска подсети?

- A) Биты маски и хоста.
- B) Биты хоста и сети.
- C) Биты хоста и подсети.
- D) Биты сети и подсети.

8. Какое количество поднесущих используется в режиме 8К работы DVB передатчика?

- A) 1705.
- B) 2048.
- C) 6817.
- D) 1024.

9. Какой кодер в передатчике DVB-T2 выбран в качестве внешнего кодера?

- A) Сверточный кодер.
- B) Кодер Рида-Соломона.
- C) BCH-блоковый кодер Боуза-Чоудхури-Хоквингема.
- D) LDPC- низкоплотностный код с проверкой на четность.

10. Сколько элементарных пакетированных видео потоков может содержаться в программном потоке?

- A) 32.
- B) 8.
- C) 16.
- D) 1.

11. Какой размер пакета в байтах до кодирования транспортного потока MPEG-2?

- A) 204.
- B) 188.
- C) 1500.
- D) 272.

12. Сколько бит содержит заголовок транспортного пакета?

- A) 28.
- B) 16.
- C) 32.
- D) 64.

13. Сколько битовых разрядов содержит пакетный идентификатор PID?

- A) 16.
- B) 32.
- C) 13.
- D) 8.

14. Каково назначение таблицы объединения программ PAT?

- A) Для отображения значений пакетных идентификаторов PID для каждой услуги в мультиплексе.
- B) Обеспечивает информацией о методе доступа к услугам данного мультиплекса.
- C) Для обеспечения информацией о физических параметрах сети.
- D) Содержит данные, описывающие возможные в данной системе услуги.

15. Какова максимально достижимая пропускная способность после удаления нулевых пакетов в канале 8 МГц для профиля T2- base системы DVB-T2?

- A) 72 Мбит/с.
- B) 50,3 Мбит/с.
- C) 40 Мбит/с.

16. Какой блок входит в модуль входной обработки системы DVB-T2?

- A) Битовый перемежитель.
- B) Кодер CRC-8.
- C) Блок обработки MISO.

17. Назначение ВВ заголовка (ВВ Header)?

- A) Предупреждает о типе входного потока и о режиме его обработки.
- B) Уменьшает расходы на сигнализацию.
- C) Преобразование формата входных данных во внутренний логический формат.

18. Где формируются немодулированные кадры (BBFRAME)?

- A) После адаптации режима.
- B) После адаптации потока.
- C) В модуле VICM.

19. Какая модуляция обеспечивает максимальную помехоустойчивость?

- A) КAM-16;
- B) КAM-64;
- C) КAM-4;
- D) КAM-256.

20. Назначение поля заполнения в первом ВВ фрейме T2 кадра?

- A) Для передачи внутриволновой сигнализации.
- B) Для уменьшения емкости блока кода LDPC/VCH.