

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
**ФГАОУ ВО «СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



УТВЕРЖДАЮ:

И.о. ректора

В.И.Колмаков

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 г.

**ПРОГРАММА  
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ  
«Земные станции»**

## **I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ**

### **1.1. Аннотация программы**

Программа «Земные станции» адресована инженерно-техническим сотрудникам предприятий, осуществляющих эксплуатацию наземного оборудования космической связи. Слушатели получают теоретические сведения о различных типах радиотехнического оборудования: антенн и их систем наведения, антенно-волноводных трактах, усилителях, преобразователях частоты; а также теоретические сведения о взаимодействии земных станций со спутниковыми системами посредством спутниковой радиолинии.

### **1.2. Цель программы**

Повышение профессиональной квалификации инженерно-технических сотрудников путем закрепления современных теоретических и практических знаний в области земных станций спутниковой связи.

### **1.3. Компетенции (трудовые функции) в соответствии с Профессиональным стандартом (формирование новых или совершенствование имеющихся)**

В соответствии с профессиональным стандартом «Специалист по радиосвязи и телекоммуникациям» будут использованы следующие трудовые функции:

А. Эксплуатация и развитие коммутационных подсистем и сетевых платформ.

В. Эксплуатация и развитие сетей радиодоступа.

С. Эксплуатация и развитие транспортных сетей и сетей передачи данных, включая спутниковые системы.

### **1.4. Планируемые результаты обучения**

Слушатель в результате освоения программы повышения квалификации должен быть способен:

- 1) Оценивать особенностей геометрии и характеристик антенно-волноводного тракта.
- 2) Выбирать методы измерений нелинейных эффектов в усилителях мощности.
- 3) Анализировать составляющие шума и производить его расчет.
- 4) Выделять характеристики преобразователей частоты, специфику нелинейных эффектов.
- 5) Прогнозировать особенности систем наведения земных станций для обеспечения заданной точности.
- 6) Предлагать методы расчета спутниковой радиолинии.

### **1.5. Категория слушателей**

Инженерно-технические сотрудники ФГУП «Космическая связь»

### **1.6. Требования к уровню подготовки поступающего на обучение**

Слушатели должны иметь оконченное высшее техническое образование и опыт работы на производстве не менее 1 года.

### **1.7. Продолжительность обучения: 18 часов.**

### **1.8. Форма обучения: очная.**

**1.9. Требования к материально-техническому обеспечению, необходимое для реализации дополнительной профессиональной программы повышения квалификации (требования к аудитории, компьютерному классу, программному обеспечению).**

В аудитории для проведения занятий должно находиться демонстрационное оборудование (компьютер с программным обеспечением для чтения файлов в формате PPT, проектор и экран для демонстрации презентаций).

**1.10. Документ об образовании: удостоверение о повышении квалификации установленного образца**

Удостоверение о повышении квалификации.

**II. ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**

**2.1. Учебно-тематический план**

№ п/п	Наименование и содержание разделов и тем программы	Всего часов	В том числе:		Использование средств ЭО и ДОТ	Результаты обучения
			Аудиторные	Дистанционные		
1.	Земные станции основные характеристики, влияние УМ и МШУ на основные характеристики, способы измерения. Расчет радиолонии, оптимизация параметров	4	4	0	–	Предлагать методы расчета спутниковой радиолонии
2.	Антенны земных станций, одно и двух зеркальные, прямофокусные и со смещенным облучателем, антенно-волноводный тракт. Геометрия, характеристики, расчет и предельно достижимые значения (физические ограничения)	4	4	0	–	Оценивать особенностей геометрии и характеристик антенно-волноводного тракта
3.	Системы наведения земных станций, способы наведения, точности наведения и сопровождения	4	4	0	–	Прогнозировать особенности систем наведения земных станций для обеспечения заданной точности
4.	Усилители мощности, типы, характеристики, достижимые значения. Нелинейные эффекты в УМ, методы измерения	2	2	0	–	Выбирать методы измерений нелинейных эффектов в усилителях мощности
5.	Преобразователи частоты, принципы и характеристики, нелинейные эффекты при частотном преобразовании	2	2	0	–	Выделять характеристики преобразователей частоты, специфику нелинейных эффектов
6.	Маломощные усилители. Типы и характеристики. Шум, составляющие, расчет, влияние	2	2	0	–	Анализировать составляющие шума и производить его расчет
	<b>ИТОГО</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>0</b>		

## 2.2. План учебной деятельности

Результаты обучения	Учебные действия/формы текущего контроля	Используемые ресурсы/инструменты/технологии
Оценивать особенностей геометрии и характеристик антенно-волноводного тракта	Изучение физических принципов распространения радиоволн в антенно-волноводном тракте / Круглый стол	Лекция, презентация / дискуссия
Выбирать методы измерений нелинейных эффектов в усилителях мощности	Изучение методов измерений усилителей мощности / Круглый стол	Лекция, презентация / дискуссия
Анализировать составляющие шума и производить его расчет	Изучение физических основ происхождения шума в радиотехнических устройствах / Круглый стол	Лекция, презентация / дискуссия
Выделять характеристики преобразователей частоты, специфику нелинейных эффектов	Изучение физических основ преобразования частот / Круглый стол	Лекция, презентация / дискуссия
Прогнозировать особенности систем наведения земных станций для обеспечения заданной точности	Изучение влияния наведения земных станций на точность определения координат / Круглый стол	Лекция, презентация / дискуссия
Предлагать методы расчета спутниковой радиолинии	Изучение методов расчета радиолинии / Круглый стол	Лекция, презентация / дискуссия

## 2.3. Виды и содержание самостоятельной работы

В процессе самостоятельной подготовки слушатели знакомятся и анализируют учебные материалы, предложенные преподавателем.

## III. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

### 3.1. Учебно-методическое обеспечение, в т.ч. электронные ресурсы в корпоративной сети СФУ и сети Интернет

1. Скляр Б. Цифровая связь. Теоретические основы и практическое применение : пер. с англ. Изд. 2-е, испр. М. : Издательский дом «Вильямс», 2003. 1104 с.
2. Дудко Б. П. Космические радиотехнические системы : учеб.пособие. Томск : Томск.гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2012. 291 с.
3. Дятлов А. П. Системы спутниковой связи с подвижными объектами : учеб.пособие. Ч.1. Таганрог: ТРТУ, 2004. 95 с.
4. Камнев В. Е., Черкасов В. В., Чечин Г. В. Спутниковые сети связи. М. : Военный парад, 2010. 608 с.
5. Фролов О. П., Вальд В. П. Зеркальные антенны для земных станций спутниковой связи. – М.: Горячая линия – Телеком, 2008. – 496 с.
6. Проектирование радиопередатчиков: Учеб. пособие для вузов / В.В. Шахгильдян, М.С. Шумилин, В.Б. Козырев и др.; Под ред. В.В. Шахгильдяна. — 4-е изд., перераб. и доп. — М.: Радио и связь, 2000.

### 3.2. Информационное обеспечение (информационные обучающие системы, системы вебинаров, сетевые ресурсы хостинга видео, изображений, файлов, презентаций, программное обеспечение и др.).

Презентации, выполненные в программе Microsoft Office PowerPoint.

#### IV. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

##### 4.1. Формы аттестации, оценочные материалы, методические материалы

Формой аттестации по программе повышения квалификации является круглый стол.

##### 4.2. Требования и содержание итоговой аттестации

Основанием для аттестации является посещение слушателями аудиторных занятий и круглого стола.

Программу составили:

Доцент военной кафедры ВИИ СФУ



В.В. Сухотин

Руководитель программы:

Доцент военной кафедры ВИИ СФУ



В.В. Сухотин