

МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ, СВЯЗИ И
МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Волго-Вятский филиал
ордена Трудового Красного Знамени федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Московский технический университет связи и информатики»

УТВЕРЖДЕНА
(с учетом изменений и дополнений)
на заседании кафедры
инфокоммуникационных и
профессиональных дисциплин

Протокол заседания № 7
от «22» марта 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.03 Теория электросвязи

для специальности 11.02.10


Радиосвязь, радиовещание и телевидение

(очная форма обучения)

Нижний Новгород, 2021 г.

Заведующий кафедрой ИКиПД
 В.В. Мазниченко

Авторы:

Преподаватель кафедры ИКиПД
А.В. Лимонов 

Разработано на основе Федерального государственного образовательного стандарта по специальности среднего профессионального образования

11.02.10 Радиосвязь, радиовещание и телевидение, утверждённого приказом Министерства образования и науки РФ от 28 июля 2014 г. № 812.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Паспорт рабочей программы учебной дисциплины.....	4
2. Структура и содержание учебной дисциплины.....	5
3. Условия реализации рабочей программы учебной дисциплины.....	12

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ОП.03 ТЕОРИЯ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ

1.1. Область применения программы

Рабочая программа учебной дисциплины ОП.03 «Теория электросвязи» является частью основной профессиональной образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 11.02.10 Радиосвязь, радиовещание и телевидение

1.2. Место учебной дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

В структуре образовательной ППССЗ дисциплина ОП.03 «Теория электросвязи» является общепрофессиональной и входит в профессиональный цикл.

1.3. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения дисциплины

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **уметь**:

- применять основные законы теории электрических цепей, учитывать на практике свойства цепей с распределенными параметрами и нелинейных электрических цепей;
- различать непрерывные (аналоговые) и дискретные (цифровые) сигналы, рассчитывать их параметры.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **знать**:

- классификацию каналов и линий связи, видов сигналов и их спектров;
- виды нелинейных преобразований сигналов в каналах связи;
- кодирование сигналов и преобразование частоты.
- виды модуляции в аналоговых и цифровых системах радиосвязи;
- принципы помехоустойчивого кодирования, виды кодов, их исправляющая способность;

Перечень профессиональных компетенций, элементы которых формируются в рамках дисциплины:

Код	Наименование профессиональных компетенций
ПК 1.1	Выполнять монтаж и первичную инсталляцию оборудования систем радиосвязи и вещания.
ПК 1.2	Выполнять монтаж и производить настройку сетей абонентского доступа на базе систем радиосвязи и вещания.
ПК 1.4	Выполнять регламентно-технические работы по обслуживанию оборудования радиосвязи и вещания

Перечень общих компетенций, элементы которых формируются в рамках дисциплины:

Код	Наименование общих компетенций
ОК 1	Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес
ОК 2	Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество
ОК 3	Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность
ОК 4	Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития
ОК 5	Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности
ОК 6	Работать в коллективе и команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями
ОК 7	Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), результат выполнения заданий
ОК 8	Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации
ОК 9	Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной работы	Объем часов
Максимальная учебная нагрузка (всего)	165
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	110
в том числе:	
Лекции	58
Практические занятия	36
Лабораторные занятия	16
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	55
<i>Промежуточная аттестация: экзамен</i>	

2.1. Тематический план и содержание учебной дисциплины ОП.03 «Теория электросвязи»

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся	Объём часов	Уровень освоения
1	2	3	4
Раздел 1. Общие сведения о системах электросвязи		28	
Тема 1.1. Введение. Основные понятия и определения	Содержание учебного материала:		
	1. Краткая история развития электросвязи и современные тенденции. Информация, сообщение, сигнал. Линия связи, система связи, канал связи. Структурная схема одноканальной системы электросвязи. Классификация систем электросвязи по видам передаваемых сообщений и среды распространения	2	1
Тема 1.2. Каналы связи	Содержание учебного материала:		
	2. Классификация каналов связи. Основные характеристики каналов. Типовые каналы. Преобразование сигналов в каналах. Аддитивные помехи и квантовый шум	2	1
Тема 1.3. Сигналы электросвязи	Содержание учебного материала:		
	3. Классификация сигналов электросвязи. Параметры аналоговых и цифровых сигналов. Периодические и непериодические сигналы	2	1
Тема 1.4. Спектры сигналов	Содержание учебного материала:		
	4. Спектр амплитуд и спектр фаз. Спектры периодических сигналов. Спектры непериодических сигналов	2	1
	5. Практическое занятие № 1. Временное и спектральное представление периодических сигналов (часть 1)	2	2
	6. Практическое занятие № 1. Временное и спектральное представление периодических сигналов (часть 2)	2	2
	7. Практическое занятие № 2. Расчёт периодических сигналов прямоугольной формы (часть 1)	2	2
	8. Практическое занятие № 2. Расчёт периодических сигналов прямоугольной формы (часть 2)	2	2
	9. Лабораторное занятие № 1. Исследование спектра последовательности прямоугольных импульсов	2	2
Самостоятельная работа обучающихся: Работа с конспектом, решение примеров и задач, оформление отчётов по практическим и лабораторным работам, подготовка рефератов		10	2

1	2	3	4
Раздел 2. Методы и устройства преобразования и формирования сигналов		34	
Тема 2.1. Электрические фильтры	Содержание учебного материала:		
	10. Электрические фильтры, их классификация и применение в технике связи. Расчет основных параметров фильтров	2	1
	11. Лабораторное занятие № 2. Исследование линейных искажений сигнала	2	2
Тема 2.2. Нелинейные и параметрические элементы и цепи	Содержание учебного материала:		
	12. Классификация электрических цепей. Нелинейные элементы и их характеристики. Аппроксимация нелинейных характеристик	2	1
	13. Практическое занятие № 3. Расчёт отклика нелинейной цепи на гармоническое воздействие (часть 1)	2	2
	14. Практическое занятие № 3. Расчёт отклика нелинейной цепи на гармоническое воздействие (часть 2)	2	2
Тема 2.3. Автоколебательные системы	Содержание учебного материала:		
	15. Общие сведения и классификация генераторов. Условия самовозбуждения автогенератора. Режимы самовозбуждения автогенератора. Схема автогенератора типа LC. Стабилизация частоты, формы, мощности	2	1
	16. Лабораторное занятие № 3. Исследование работы автогенератора типа LC	2	2
Тема 2.4. Умножение частоты	Содержание учебного материала:		
	17. Принцип умножения частоты. Схема умножителя частоты. Область применения	2	1
	18. Лабораторное занятие № 4. Исследование умножителя частоты	2	2
Тема 2.5. Преобразование частоты	Содержание учебного материала:		
	19. Принцип преобразователя частоты. Схема преобразователя частоты. Область применения	2	1
	20. Лабораторное занятие № 5. Исследование преобразователя частоты	2	2
Самостоятельная работа обучающихся: Работа с конспектом, решение примеров и задач, оформление отчётов по практическим и лабораторным работам, подготовка рефератов		12	2
Раздел 3. Формирование и детектирование сигналов с аналоговой и дискретной модуляцией		26	
Тема 3.1. Амплитудная модуляция	Содержание учебного материала:		
	21. Временное и спектральное представление АМ сигнала. Характеристики АМ сигнала. Амплитудный модулятор. Детектирование АМ сигнала	2	1
	22. Практическое занятие № 4. Расчёт спектра АМ сигнала (часть 1)	2	2
	23. Практическое занятие № 4. Расчёт спектра АМ сигнала (часть 2)	2	2

1	2	3	4
Тема 3.2. Виды угловой модуляции	Содержание учебного материала:		
	24. Временное и спектральное представление ЧМ сигнала. Характеристики ЧМ сигнала. Частотный модулятор. Временное и спектральное представление ФМ сигнала. Детектирование сигналов с угловой модуляцией	2	1
	25. Практическое занятие № 5. Расчёт спектра ЧМ сигнала (часть 1)	2	2
	26. Практическое занятие № 5. Расчёт спектра ЧМ сигнала (часть 2)	2	2
Тема 3.3. Базовые виды дискретной модуляции	Содержание учебного материала:		
	27. Дискретная амплитудная модуляция. Дискретная частотная модуляция	2	1
Тема 3.4. Дискретные виды модуляции на основе квадратурной модуляции	Содержание учебного материала:		
	28. Дискретная фазовая модуляция. Относительная фазовая модуляция. Квадратурная амплитудная модуляция	2	1
Тема 3.5. Метод частотного уплотнения несущих	Содержание учебного материала:		
	29. Межсимвольные искажения и защита от них. Определение параметров сигнала OFDM, спектр OFDM. Функциональные схемы модулятора и демодулятора	2	1
Самостоятельная работа обучающихся: Работа с конспектом, решение примеров и задач, оформление отчётов по практическим и лабораторным работам, подготовка рефератов		8	2
Раздел 4. Принципы построения цифровых систем передачи информации		28	
Тема 4.1. Функциональная схема цифровой системы передачи информации	Содержание учебного материала:		
	30. Достоинства цифровых систем передачи информации перед аналоговыми. Последовательность преобразований сигналов и данных в цифровой системе передачи информации, их назначение.	2	1
Тема 4.2. Цифровое представление аналоговых сигналов	Содержание учебного материала:		
	31. Временное и спектральное представление дискретизированного сигнала. Теорема В.А. Котельникова. Процесс квантования. Шум квантования. Связь с разрядностью кодирования. Линейное и нелинейное квантование	2	1
Тема 4.3. Импульсные виды модуляции	Содержание учебного материала:		
	32. Импульсные виды модуляции и детектирование модулированных сигналов. Амплитудно-импульсная модуляция (АИМ). Частотно-импульсная модуляция (ЧИМ). Фазоимпульсная модуляция (ФИМ). Широтно-импульсная модуляция (ШИМ).	2	1
	33. Практическое занятие №6. Анализ различных видов импульсной модуляции (часть 1)	2	2
	34. Практическое занятие №6. Анализ различных видов импульсной модуляции (часть 2)	2	2

1	2	3	4
Тема 4.4. Принципы формирования цифровых сигналов	Содержание учебного материала:		
	35. Процесс кодирования. Определение скорости цифрового потока. Импульсно-кодовая модуляция (ИКМ). Дельта-модуляция (ДМ)	2	1
	36. Практическое занятие № 7. Получение сигнала ИКМ (часть 1)	2	2
	37. Практическое занятие № 7. Получение сигнала ИКМ (часть 2)	2	2
	38. Лабораторное занятие № 6. Формирование ИКМ сигнала	2	2
Самостоятельная работа обучающихся: Работа с конспектом, решение примеров и задач, оформление отчётов по практическим и лабораторным работам, подготовка рефератов		10	2
Раздел 5. Помехоустойчивость каналов связи		23	
Тема 5.1. Сигналы с расширением спектра	Содержание учебного материала:		
	39. Шумоподобные, сложные сигналы, основные понятия. Расширение спектра сигналов как метод повышения помехоустойчивости. Широкополосные сигналы	2	1
Тема 5.2. Основы помехоустойчивого кодирования	Содержание учебного материала:		
	40. Сущность построения корректирующих кодов и их классификация. Обнаруживающая и исправляющая способность кодов	2	1
Тема 5.3. Блочные линейные коды	Содержание учебного материала:		
	41. Определение и математическое описание блочных линейных кодов. Представление блочного линейного кода в виде порождающей и проверочной матриц	2	1
Тема 5.4. Коды Хэмминга	Содержание учебного материала:		
	42. Определение кода Хэмминга. Корректирующие свойства. Декодирующее устройство кода Хэмминга. Оценка эффективности	2	1
	43. Практическое занятие № 8. Помехоустойчивое кодирование сообщений (часть 1)	2	2
	44. Практическое занятие № 8. Помехоустойчивое кодирование сообщений (часть 2)	2	2
Тема 5.5. Циклические коды	Содержание учебного материала:		
	45. Определение и задание циклического кода и его характеристика. Построение и декодирование циклических кодов	2	1
Тема 5.6. Сверточное кодирование	Содержание учебного материала:		
	46. Сверточные коды. Принципы сверточного кодирования и декодирования	2	1
Самостоятельная работа обучающихся: Работа с конспектом, решение примеров и задач, оформление отчётов по практическим и лабораторным работам, подготовка рефератов		7	2

1	2	3	4
Раздел 6. Электромагнитные волны и направляющие системы		26	
Тема 6.1. Электромагнитные волны	Содержание учебного материала:		
	47. Понятие об электромагнитном поле и волнах. Параметры и свойства электромагнитных волн	2	1
Тема 6.2. Проводные линии	Содержание учебного материала:		
	48. Конструктивные особенности длинных линий. Схема замещения и первичные параметры линий. Телеграфные уравнения линии. Вторичные параметры линии. Режим бегущих (падающих) волн в линии. Падающие и отражённые волны в линии. Колебания в линии без потерь. Применение отрезков линий без потерь	2	1
	49. Лабораторное занятие № 7. Исследование режимов работы длинной линии	2	2
Тема 6.3. Волоконно-оптические линии связи	Содержание учебного материала:		
	50. Физические процессы в световодах. Основные параметры световодов. Элементы волоконно-оптических линий связи	2	1
	51. Практическое занятие № 9. Расчёт параметров многомодового оптического кабеля (часть 1)	2	2
	52. Практическое занятие № 9. Расчёт параметров многомодового оптического кабеля (часть 2)	2	2
Тема 6.4. Распространение радиоволн	Содержание учебного материала:		
	53. Распространение радиоволн в идеализированных и реальных условиях. Физические процессы при распространении радиоволн различных диапазонов	2	1
	54. Лабораторное занятие № 8. Снятие диаграммы направленности антенны	2	2
Тема 6.5. Волноводы	Содержание учебного материала:		
	55. Физические процессы в волноводах. Распространение электромагнитных волн в волноводах. Применение волноводов	2	1
Самостоятельная работа обучающихся: Работа с конспектом, решение примеров и задач, оформление отчётов по практическим и лабораторным работам, подготовка рефератов		8	2
Итого:		165	
Из них: теоретических занятий:		58	
лабораторных занятий:		16	
практических занятий:		36	
самостоятельной работы:		55	

Для характеристики уровня освоения учебного материала используются следующие обозначения:

- 1 – ознакомительный (узнавание ранее изученных объектов, свойств);
- 2 – репродуктивный (выполнение деятельности по образцу, инструкции или под руководством);
- 3 – продуктивный (планирование и самостоятельное выполнение деятельности, решение проблемных задач).

3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация учебной дисциплины предполагает наличие следующих помещений для проведения занятий:

1. Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения.

2. Учебная аудитория для проведения практических и лабораторных занятий, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, компьютерами для преподавателя и обучающихся, а также следующими средствами:

Стенды учебно-лабораторные, Контрольно-измерительная аппаратура для измерения амплитуды и формы сигналов, Генераторы сигналов с заданными параметрами, Комплекс «Теория электрической связи», стенд «Изучение ИКМ-кодека», стенд «Телекоммуникационные линии связи», стенд «Изучение принципов временного разделения каналов», стенд «Компоненты ВОЛС», измерительные приборы общепромышленного назначения, Сетевое хранилище PfSense, IP-ATCAsteriskNOWFreePXB, Модем, Аналоговый телефон, Факсимильный аппарат, Анализатор протоколов (DSS1), ClientSI 2000 (PC1-PC8) Контрольно-измерительная аппаратура для измерения, амплитуды и формы сигналов, Генераторы сигналов с заданными параметрами, Комплекс «Теория электрической связи», стенд «Изучение ИКМ-кодека», стенд «Телекоммуникационные линии связи», стенд «Изучение принципов временного разделения каналов», стенд «Компоненты ВОЛС», измерительные приборы общепромышленного назначения.

3. Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная компьютерной техникой.

4. Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду ВВФ МТУСИ.

Используемое программное обеспечение:

- Kaspersky Endpoint Security для бизнеса – Расширенный Russian Edition. Educational Renewal.
- ОС Astra Linux Common Edition релиз «Орел» (свободно распространяемое ПО);
- 7-Zip (свободно распространяемое ПО);
- Mozilla Firefox (свободно распространяемое ПО);
- Foxit Reader (свободно распространяемое ПО);
- Yandex.Browser (свободно распространяемое ПО);
- VSCodium (свободно распространяемое ПО);
- Pinta (свободно распространяемое ПО);
- AdobeReader (свободно распространяемое ПО);
- LibreOffice (свободно распространяемое ПО);

3.2. Информационное обеспечение обучения

Основная литература:

1. Сигналы в линейных цепях систем передачи данных: учебное пособие / П.А. Землянухин. — Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2019. — 123 с. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/95821.html>;
2. Преобразование сигналов нелинейными цепями систем передачи информации: учебное пособие / П.А. Землянухин. — Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2020. — 142 с. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/107977.html>.

Дополнительная литература:

3. Радиотехнические системы специального назначения. Системы связи: учебник / С. П. Панько, Е. Н. Гарин, В. В. Сухотин. — Красноярск: Сибирский федеральный университет, 2019. — 340 с. — Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/100098.html>;

Электронные ресурсы:

1. ЭБС издательства «Лань»: <http://www.e.lanbook.com/>
2. ЭБС IPRbooks: <http://iprbookshop.ru>
3. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU: <https://elibrary.ru/>
4. ЭБС POLPRED.COM: <https://polpred.com/>
5. Российская государственная библиотека (РГБ): <https://www.rsl.ru/>
6. Российская национальная библиотека (РНБ): <http://nlr.ru/>
7. Государственная публичная научно-техническая библиотека (ГПНТБ): <http://www.gpntb.ru/>
8. Президентская библиотека: <https://www.prilib.ru/>
9. Российский фонд фундаментальных исследований: <https://podpiska.rfbr.ru/>
10. Информационная система «Регламент»: <https://www.reglament.pro/>
11. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»: <http://window.edu.ru/>
12. Росстандарт: <http://www.gost.ru/>
13. Сайт Европейской организации по стандартизации (ETSI): <http://www.etsi.org>
14. Сайт Международного союза электросвязи: <http://www.itu.int>