



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»
МНОГОПРОФИЛЬНЫЙ КОЛЛЕДЖ
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ
Учебно-методическая документация

УТВЕРЖДАЮ
Директор колледжа



В. А. Шульцев

(подпись)

«19» сентября 2017 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

ТЕОРИЯ ЭЛЕКТРОСВЯЗИ

Специальность:

11.02.11 Сети связи и системы коммутации

Квалификация выпускника: техник
(базовая подготовка)

Согласовано:

Зам. начальника УМУ НовГУ по СПО
М. В. Никифорова
(подпись)

«19» сентября 2017 г.

Заместитель директора по УМ и ВР
Л. Н. Иванова
(подпись)

«18» сентября 2017 г.

Рабочая программа учебной дисциплины разработана на основе Федерального государственного образовательного стандарта (далее – ФГОС) (приказ Министерства образования и науки РФ от 28.07.2014 года № 813) по специальности среднего профессионального образования (далее – СПО) 11.02.11 Сети связи и системы коммутации в соответствии с учебными планами.

Организация-разработчик: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого» Многопрофильный колледж Политехнический колледж

Разработчик: Орнатская Людмила Семеновна, преподаватель

Рабочая программа принята на заседании предметной (цикловой) комиссии общепрофессиональных дисциплин колледжа, протокол № 1 от 18.09.2017 г.

Председатель предметной (цикловой) комиссии  / Г. В. Цыбульская
(подпись)

*Рецензия: преподавателем сети дисциплин
ПКК ИИИ НовГУ Цыбульская Г.В.*

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|--|----|
| 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ..... | 4 |
| 1.1 Область применения рабочей программы..... | 4 |
| 1.2 Место учебной дисциплины в структуре основной образовательной программы..... | 4 |
| 1.3 Цель и задачи учебной дисциплины – требования к результатам освоения учебной дисциплины..... | 4 |
| 1.4. Перечень формируемых компетенций..... | 4 |
| 1.5 Рекомендуемое количество часов на освоение рабочей программы учебной дисциплины..... | 5 |
| 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ..... | 6 |
| 2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы..... | 6 |
| 2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины..... | 7 |
| 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ..... | 13 |
| 3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению..... | 13 |
| 3.2. Информационное обеспечение обучения..... | 13 |
| 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ..... | 14 |
| 5. ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ..... | 15 |

1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Теория электросвязи»

1.1. Область применения рабочей программы

Рабочая программа учебной дисциплины является частью основной образовательной программы по специальности СПО 11.02.11 Сети связи и системы коммутации.

1.2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы

Учебная дисциплина «Теория электросвязи» включена в профессиональный цикл и относится к общепрофессиональным дисциплинам.

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.

1.4. Перечень формируемых 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 (подчинённых), результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно выполнять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК 1.1 Выполнять монтаж и производить настройку сетей проводного и беспроводного абонентского доступа.

ПК1.2 Осуществлять работы с сетевыми протоколами.

ПК1.4 Выполнять монтаж и первичную инсталляцию компьютерных сетей.

1.5. Рекомендуемое количество часов на освоение рабочей программы учебной дисциплины:

Максимальная учебная нагрузка обучающегося 157 часов, в том числе:

- обязательной аудиторной учебной нагрузки обучающегося 105 часов;
- самостоятельной работы обучающегося 52 часов.

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы | Объем часов |
|--|--------------------|
| Максимальная учебная нагрузка (всего) | 157 |
| Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) | 105 |
| в том числе: | |
| лекции | 85 |
| практические занятия | 20 |
| Самостоятельная работа обучающегося (всего) | 52 |
| <i>Итоговая аттестация в форме экзамена в 4 семестре</i> | |

2.2 Тематический план и содержание учебной дисциплины «Теория электросвязи»

| Наименование разделов и тем | Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект) | | Объем часов | Уровень освоения |
|---|--|--|-------------|------------------|
| 1 | 2 | | 3 | 4 |
| Раздел 1. Общие сведения о системах электросвязи | | | 14 | |
| Тема 1.1. Введение. Основные понятия и определения | Содержание учебного материала | | 2 | 1 |
| | 1 | Краткая история развития электросвязи и современные тенденции. Информация, сообщения, сигналы (аналоговые и дискретные). | | |
| | 2 | Линия связи, система связи, канал связи. Структурная схема одноканальной системы | | |
| | 3 | электросвязи. | | |
| | 4 | Классификация систем электросвязи по видам передаваемых сообщений и среды | | |
| | 5 | распространения. | | |
| | Самостоятельная работа обучающихся: работа с дополнительной литературой и Интернет ресурсами. | | 3 | |
| Тема 1.2 Сигналы электросвязи и их спектры | Содержание учебного материала | | 4 | 2 |
| | 1 | Классификация сигналов электросвязи. | | |
| | 2 | Параметры аналоговых и цифровых сигналов. | | |
| | 3 | Периодические сигналы и их спектры. | | |
| | 4 | Непериодические сигналы и их спектры. | | |
| | Практическое занятие: №1 «Исследование спектра последовательности прямоугольных импульсов» | | 2 | |
| | Самостоятельная работа обучающихся: Подготовка к практическому занятию, оформление отчета. | | 3 | |
| Раздел 2. Методы и устройства преобразования и формирования сигналов | | | 26 | |

| | | | | |
|---|--|---|-----------|---|
| Тема 2.1. Преобразование гармонического и бигармонического сигналов в нелинейной цепи | Содержание учебного материала | | 4 | 2 |
| | 1 | Анализ спектра отклика на гармоническое воздействие. Анализ спектра отклика на бигармоническое воздействие. | | |
| | 2 | | 2 | |
| | Практические занятия: №2 «Расчет спектра отклика нелинейной цепи на бигармоническое воздействие» | | 2 | |
| Самостоятельная работа обучающихся: Подготовка к практическому занятию, оформление отчета. | | 2 | | |
| Тема 2.2 Умножение частоты | Содержание учебного материала | | 2 | 2 |
| | 1 | Принцип умножения частоты. | | |
| | 2 | Схема умножителя частоты. | | |
| | 3 | Область применения. | | |
| | Практические занятия: №3 «Расчет умножителя частоты методом угла отсечки» | | 2 | |
| Самостоятельная работа обучающихся: Подготовка к практическому занятию, оформление отчета. | | 2 | | |
| Тема 2.3. Преобразование частоты | Содержание учебного материала | | 2 | 2 |
| | 1 | Принцип преобразователя частоты. | | |
| | 2 | Схема преобразователя частоты. | | |
| | 3 | Область применения. | | |
| Самостоятельная работа обучающихся: Изучение построения преобразователя на параметрических элементах. | | 2 | | |
| Тема 2.4 Автоколебательные системы | Содержание учебного материала | | 4 | 3 |
| | 1 | Общие сведения и классификация автогенераторов. Условие возникновения колебаний и работа автогенератора в стационарном режиме. | | |
| | 2 | Схема автогенератора LC типа. | | |
| | 3 | Стабилизация частоты, формы и мощности. | | |
| | 4 | | | |
| Самостоятельная работа обучающихся: Изучение принципа построения автогенераторов RC типа. | | 4 | | |
| Раздел 3. Формирование и детектирование модулированных сигналов | | | 19 | |

| | | | | |
|--|--|---|-----------|---|
| Тема 3.1 Амплитудная модуляция | Содержание учебного материала | | 3 | 2 |
| | 1 | Временное и спектральное представление АМ сигнала. Характеристики АМ сигнала. | | |
| | 2 | Амплитудный модулятор. | | |
| | 3 | Детектирование АМ сигнала. | | |
| | Практические занятия: №4 «Расчет и построение временных и спектральных диаграмм АМ сигналов» | | 2 | |
| | Самостоятельная работа обучающихся: Подготовка к практическому занятию, оформление отчета. | | 3 | |
| Тема 3.2 Частотная модуляция | Содержание учебного материала | | 2 | 2 |
| | 1 | Временное и спектральное представление ЧМ сигнала. Характеристики ЧМ сигнала. | | |
| | 2 | Частотный модулятор. | | |
| | Практические занятия: №5 «Расчет спектра ЧМ сигнала» | | | |
| | Самостоятельная работа обучающихся: Подготовка к практическому занятию, оформление отчета. | | 3 | |
| Тема 3.3 Фазовая модуляция | Содержание учебного материала | | 1 | 2 |
| | 1 | Временное и спектральное представление ФМ сигнала. Детектирование сигналов с угловой модуляцией. | | |
| | 2 | | | |
| | Самостоятельная работа обучающихся: Подготовка к обязательной контрольной работе. | | 3 | |
| Раздел 4 Принципы построения цифровых систем передачи | | | 24 | |
| Тема 4.1 Функциональная схема цифровой системы передачи | Содержание учебного материала | | 2 | 2 |
| | 1 | Достоинства цифровых систем перед аналоговыми. Последовательность преобразований сигналов и данных, их назначение. | | |
| | 2 | | | |
| | | | | |
| Тема 4.2. | Содержание учебного материала | | 6 | 3 |

| | | | | | |
|--|--|---|-----------|----------|--|
| Цифровое представление аналоговых сигналов | 1 | Временное и спектральное представление дискретизированного сигнала. Теорема В.А. Котельникова. Процесс квантования. Шум квантования. Связь с разрядностью кодирования. Линейное и нелинейное квантование. Процесс кодирования. Определение скорости цифрового потока. | | | |
| | 2 | | | | |
| | 3 | | | | |
| | 4 | | | | |
| Практическое занятие: №6 «Формирование ИКМ сигнала» | | | 2 | | |
| Самостоятельная работа обучающихся: Формирование ДИКМ сигнала. Подготовка к защите лабораторной работы. | | | 4 | | |
| Тема 4.3 Дельта модуляция | Содержание учебного материала | | 2 | 1 | |
| | 1 | Принцип преобразования непрерывного сигнала в ДМ сигнал. Структурная схема системы передачи, использующей ДМ. | | | |
| | 2 | | | | |
| | Практическое занятие: № 7 «Изучение процесса преобразования непрерывного сигнала в ДМ сигнал» Контрольная работа | | 2 | | |
| | | | 1 | | |
| Самостоятельная работа обучающихся: Подготовка к практическому занятию, оформление отчета. Подготовка к контрольной работе | | 5 | | | |
| Раздел 5. Помехоустойчивое кодирование | | | 16 | | |
| Тема 5.1 Основные принципы помехоустойчивого кодирования | Содержание учебного материала | | 4 | 2 | |
| | 1 | Основные определения. Виды помехоустойчивых кодов. Расчет скорости цифрового потока. | | | |
| | 2 | | | | |
| | 3 | | | | |
| | | | | | |
| Тема 5.2 Блочные коды | Содержание учебного материала | | 4 | 2 | |
| | 1 | Принцип блочного кодирования. Виды блочных кодов, их избыточность и исправляющая способность. | | | |
| | 2 | | | | |

| | | | |
|--|--------------------------------------|--|---|
| | | | |
| Тема 5.3 Сверточное кодирование | Содержание учебного материала | | 4 |
| | 1 | Основные определения. | |
| | 2 | Принципы сверточного кодирования и декодирования. | 2 |
| | | | |
| Тема 5.4 Исправление пакетных ошибок | Содержание учебного материала | | 4 |
| | 1 | Перемежение. | |
| | 2 | Внутреннее и внешнее кодирование. Назначение. | |
| | 3 | Используемые коды. | 2 |
| | | | |
| Раздел 6. Основы теории цифровой модуляции и детектирования | | 19 | |
| Тема 6.1 Общие сведения о цифровой модуляции | Содержание учебного материала | | 2 |
| | 1 | Определения и назначение цифровой модуляции. | |
| | 2 | Векторное представление сигналов. | |
| | 3 | Когерентное и некогерентное обнаружение сигналов. | |
| | 4 | Корреляция и корреляционный приемник. | 2 |
| | | | |
| Тема 6.2. Базовые виды цифровой модуляции | Содержание учебного материала | | 4 |
| | 1 | Амплитудная манипуляция (ASK). | |
| | 2 | Частотная манипуляция (FSK). | |
| | 3 | Фазовая манипуляция (PSK). | |
| | 4 | Детекторы сигналов с цифровой модуляцией. | 2 |
| Самостоятельная работа обучающихся: Работа в среде Интернет, с основной дополнительной литературой, подготовка доклада по теме Детекторы сигналов с цифровой модуляцией. | | 3 | |
| Тема 6.3. Цифровые виды модуляции на основе квадратурной модуляции | Содержание учебного материала | | 6 |
| | 1 | Четырехпозиционная фазовая манипуляция (QPSK). Функциональная схема формирования QPSK радиосигнала. | |

| | | | | | |
|--|--|---|-----------|---|---|
| | 2 | Квадратурная амплитудная модуляция (QAM). Структурная схема модулятора. | | | |
| | 3 | Пропускная способность и помехоустойчивость многопозиционных видов модуляций. | | | |
| | 4 | | | | |
| | 5 | | | | |
| Тема 6.4 Метод частотного уплотнения несущих | Содержание учебного материала | | 4 | 2 | |
| | 1 | Межсимвольные искажения, защита от них. | | | |
| | 2 | Определение параметров сигнала OFDM, спектр OFDM. | | | |
| | 3 | Функциональные схемы модулятора и демодулятора. | | | |
| | | | | | |
| Раздел 7. Каналы связи | | | 39 | | |
| Тема 7.1. Основные характеристики каналов передачи | Содержание учебного материала | | 6 | 2 | |
| | 1 | Классификация каналов. | | | |
| | 2 | Основные характеристики каналов. | | | |
| | 3 | Типовые каналы. | | | |
| | 4 | Преобразование сигналов в каналах. | | | |
| | 5 | Аддитивные помехи и квантовый шум. | | | |
| | | | | | |
| Тема 7.2. Проводные линии | Содержание учебного материала | | 6 | 2 | |
| | 1 | Общие сведения о цепях с распределенными параметрами. Первичные и вторичные параметры. | | | |
| | 2 | Режимы волн. | | | |
| | 3 | | | | |
| | Практическое занятие: №8 «Исследование режима работы длинной линии» | | | | 2 |
| | Практические занятия: №9 «Расчет вторичных параметров длинной линии» | | | | 2 |
| Самостоятельная работа обучающихся: | | 5 | | | |

| | | | | |
|--|---|--|---|----------|
| | Подготовка к практическим занятиям, оформление отчета. | | | |
| Тема 7.3. Волоконно-оптические кабельные линии | Содержание учебного материала | | 2 | 1 |
| | 1 | Конструктивные особенности. | | |
| | 2 | Области применения. | | |
| | Практическое занятие: №10 «Расчет вторичных параметров ВОК» | | 2 | |
| Самостоятельная работа обучающихся: работа с интернет ресурсами. | | 3 | | |
| Тема 7.4. Радиолинии | Содержание учебного материала | | 2 | 1 |
| | 1 | Принципы построения систем радиосвязи. | | |
| | Самостоятельная работа обучающихся: работа с основной и дополнительной литературой. | | 3 | |
| Тема 7.5 Волноводы | Содержание учебного материала | | 2 | 1 |
| | 1 | Конструктивные особенности. | | |
| | 2 | Типы электромагнитных волн, распространяемых в волноводах. | | |
| | Самостоятельная работа обучающихся: работа с основной и дополнительной литературой. | | 4 | |
| ВСЕГО: | | 157 | | |

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 УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению

Реализация учебной дисциплины требует наличия лаборатории «Теории электросвязи».

Оборудование лаборатории:

- посадочные места по количеству обучающихся;
- рабочее место преподавателя;
- приборы: осциллографы, генераторы, частотомеры, цифровые милливольтметры,
- необходимая для проведения лабораторных и практических работ методическая литература.

Технические средства обучения:

- учебная лабораторная установка по курсу: «Теория электрической связи»,
- компьютеры с лицензионным программным обеспечением,
- мультимедийный проектор.

3.2. Информационное обеспечение обучения

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

1. Рассветалов Л.А. Задачи по цифровой связи: учеб. пособие [Электронный ресурс] /Л. А. Рассветалов; НовГУ им. Ярослава Мудрого.-2-е изд. перераб. и доп.- Великий Новгород, 2016.-48с. - режим доступа: <https://novsu.bibliotech.ru/Reader/Book/-2390>
2. Костров, Б. В. Технологии физического уровня передачи данных : учеб. для студ. учреждений сред. проф. образования / Б. В. Костров. - М. : Академия, 2017. - 224 с.
3. Крук, Б. И. Телекоммуникационные системы и сети : учеб. пособие в 3-х т.: . Т. 1 : Современные технологии / Б. И. Крук, В. Н. Попантонопуло, В. П. Шувалов ; ; ред. В. П. Шувалов. - 4-е изд., испр. и доп. - М. : Горячая линия-Телеком, 2013. - 620 с.

Дополнительные источники:

1. Бакалов, В. П. Основы теории цепей : учеб. пособие для вузов / В. П. Бакалов, В. Ф. Дмитриков, Б. И. Крук. - 4-е изд. - М. : Горячая линия-Телеком, 2013. - 596 с.
2. Основы теории цепей. Тестовое оценивание учебных достижений и качества подготовки : учеб. пособие для вузов / В. Н. Дмитриев [и др.] ; под ред. проф. Ю. Ф. Урядникова. - 2-е изд. - М. : Горячая линия-Телеком, 2013. - 228 с.
3. Каганов В. И. Радиотехнические цепи и сигналы. Лабораторный компьютерный практикум : учеб. пособие для сред. проф. образования / В. И. Каганов. - 2-е изд., доп. – М.:Горячая линия- телеком,2011.-154 с.
4. Бессонов Л. А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи : учеб. для бакалавров / Л. А. Бессонов. - 11-е изд., перераб. и доп. - М. : Юрайт, 2012. - 701 с.
5. Электротехника и электроника : учебник для студ. учреждений сред. проф. образования / Б. И. Петленко, Ю. М. Иньков, А. Крашенинников. - 7-е изд., перераб. и доп. - М. : Академия, 2012. - 368 с.
6. Ушаков П. А. Цепи и сигналы электросвязи : учеб. для сред. проф. образования / П. А. Ушаков. - М. : Академия, 2010. - 350 с.
7. Орнатская Л.С. Цепи и сигналы электросвязи. НовГУ 2005. - 150с.

4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Контроль и оценка результатов освоения учебной дисциплины осуществляется преподавателем в процессе проведения практических занятий и лабораторных работ, тестирования, а также выполнения обучающимися индивидуальных заданий.

Оценка качества освоения учебной программы включает текущий контроль успеваемости, промежуточную аттестацию по итогам освоения дисциплины.

Текущий контроль проводится в форме практических занятий, контрольной работы, экспресс-опрос.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме экзамена в 4 семестре.

| Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания) | Формы и методы контроля и оценки результатов обучения |
|---|--|
| <p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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. <p>В результате освоения дисциплины обучающийся должен знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> – классификацию каналов и линий связи, видов сигналов и их спектров; – виды нелинейных преобразований сигналов в каналах связи; – кодирование сигналов и преобразование частоты. | <p><i>Формы контроля:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – практические занятия, – контрольная работа – экспресс-опрос <p><i>Методы оценки результатов обучения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – накопительная система баллов, на основе которой выставляется итоговая оценка; – мониторинг роста творческой самостоятельности и навыков получения нового знания каждым обучающимся. |

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

| Номер изме- нения | Номер листа | | | | Всего листов в документе | ФИО и подпись ответственного за внесение изменения | Дата внесения изменения | Дата введения изменения |
|-------------------------|-------------|-------------|--------|----------|--------------------------------|--|-------------------------------|----------------------------|
| | измененного | замененного | нового | изъятого | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |