



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

ОП.13 Цифровые системы передачи данных

09.02.02 Компьютерные сети

Базовый уровень подготовки

Форма обучения: **очная**

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего профессионального образования по специальности 09.02. 02 Компьютерные сети, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «28» июля 2014 г. №803.

Место дисциплины в структуре ППССЗ СПО ОП.13 «Цифровые системы передачи данных»  
Учебная дисциплина ОП.13 «Цифровые системы передачи данных» входит в перечень вариативной части общепрофессиональных дисциплин профессионального цикла.

Рабочая программа разработана на кафедре математического моделирования,  
компьютерных технологий и информационной безопасности

Зав. кафедрой: О.Н. Масина

Разработчик(и) рабочей программы:

Преподаватель Института СПО Лаухин В.В.

Рецензент

доцент, к.п.н. Таров Д.А.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

- 1. ПАСПОРТ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 3. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**
- 4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **1. ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **ОП.13 Цифровые системы передачи данных**

##### **1.1. Область применения программы**

Рабочая программа учебной дисциплины является частью образовательной программы в соответствии с ФГОС по специальности СПО 09.02. 02 Компьютерные сети

Рабочая программа учебной дисциплины может быть использована в дополнительном профессиональном образовании (в программах повышения квалификации и переподготовки) и профессиональной подготовке по смежным специальностям

##### **1.2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы**

Шифр дисциплины по учебному плану: ОП.13.

Дисциплина относится к общепрофессиональным дисциплинам профессионального цикла учебного плана по специальности СПО 09.02. 02 Компьютерные сети. Изучение данной дисциплины предусмотрено рассчитано на 48 часов аудиторных занятий, из них 16 часов на лекционные занятия, 32 – на лабораторные. С целью систематизации и закрепления полученных теоретических знаний и практических умений предусмотрена самостоятельная работа студентов в количестве 32 часов. Для проверки знаний в 6 семестре предусмотрен дифференцированный зачет.

Для освоения дисциплины «Цифровые системы передачи данных» необходим комплекс знаний, умений, навыков, способов деятельности и установок, полученных и сформированных у студентов в ходе изучения следующих дисциплин: «Информатика и ИКТ», «Технологии физического уровня передачи данных», «Архитектура аппаратных средств», «Операционные системы», «Элементы высшей математики».

Освоение данной дисциплины в качестве предшествующей необходимо при изучении таких дисциплин как «Аппаратное и программное обеспечение серверных структур», «Эксплуатация объектов сетевой инфраструктуры».

##### **1.3. Цели и задачи дисциплины – требования к результатам освоения содержания дисциплины**

Цель дисциплины «Цифровые системы передачи данных» состоит в ознакомлении студентов с комплексом вопросов, связанных с цифровой передачей сигналов в системах связи, с характеристиками первичных электрических сигналов, методами цифровой фильтрации, формирования и передачи канальных сигналов, применения современных программных средств в задачах обработки научных данных, параметрами цифровых сигналов, с основами математического представления и преобразований информационных данных в современных информационных системах регистрации, накопления, обработки и представления информации.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**уметь:**

- проводить спектральный анализ сигналов;
- проектировать цифровые фильтры;
- учитывать эффекты квантования и дискретизации в проектировании цифровых систем;
- ориентироваться в структурных схемах сетей связи и системах передачи;

- ориентироваться в структурных схемах оконечного регенерационного оборудования цифровых систем передачи;
- осуществлять техническую эксплуатацию систем передачи, измерять основные характеристики каналов;
- работать с измерительной аппаратурой, необходимой для технической эксплуатации многоканальных систем передачи;
- моделировать процессы регистрации данных и их обработки; оценивать корректность дискретизации данных и производить их частотный анализ;
- оценивать параметры и надежность линий связи при передаче данных;
- выполнять анализ результатов измерений с помощью программных пакетов общего и специального назначения;
- оформлять результаты обработки информационных данных;
- выбрать все необходимые исходные данные и квалифицированно провести расчеты наиболее важных параметров аппаратуры и линейных трактов систем передачи;
- использовать нормативные документы при решении практических задач проектирования и построения цифровых систем передачи информации.

**знать:**

- современное состояние проблемной области;
- типовую структуру систем цифровой обработки сигналов;
- свойства цифровых сигналов;
- методы квантования и дискретизации сигналов систем;
- понятие цифрового фильтра, методы синтеза и анализа цифровых фильтров;
- принципы построения каналов передачи и качественные показатели их работы;
- принципы цифровой передачи непрерывных сигналов в системах связи;
- принципы построения, функционирования основных узлов аппаратуры многоканальных аналоговых (АСП) и цифровых (ЦСП) систем передачи;
- принципы работы отдельных узлов аппаратуры, методы их расчета, пути повышения надежности работы систем передачи.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС СПО и ОПОП СПО по данной специальности:

**а) общих (ОК):**

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 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 в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

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.

**б) профессиональных (ПК):**

ПК 1.1. Выполнять проектирование кабельной структуры компьютерной сети.

ПК 1.5. Выполнять требования нормативно-технической документации, иметь опыт оформления проектной документации.

ПК 2.3. Обеспечивать сбор данных для анализа использования и функционирования программно-технических средств компьютерных сетей.

ПК 2.4. Взаимодействовать со специалистами смежного профиля при разработке методов, средств и технологий применения объектов профессиональной деятельности.

**1.4. Рекомендуемое количество часов на освоение программы дисциплины:**  
**максимальной** учебной нагрузки обучающегося 80 часов, в том числе:  
**обязательной** аудиторной учебной нагрузки обучающегося 43 часов;  
**самостоятельной** работы обучающегося 37 часов.

## **2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **2.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы**

<i><b>Вид учебной работы</b></i>	<i><b>Объем часов</b></i>
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>80</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>43</b>
в том числе:	
лекционные занятия	<b>16</b>
лабораторные занятия	<b>27</b>
практические занятия	-
контрольные работы	-
курсовая работа (проект) <i>(если предусмотрено)</i>	-
<b>Самостоятельная работа обучающегося (всего)</b>	<b>37</b>
в том числе:	
пополнение и углубление теоретических знаний	<b>19</b>
подготовка тематических презентаций	<b>10</b>
подготовка сообщений	<b>8</b>
<i>Промежуточная аттестация в форме(указать): дифференцированный зачет (6 семестр)</i>	

**2.2. Тематический план и содержание учебной дисциплины**  
**ОП. 13 Цифровые системы передачи данных**

Наименование разделов и тем	Содержание учебного материала, лабораторные и практические работы, самостоятельная работа обучающихся, курсовая работ (проект) (если предусмотрены)		Объем часов	Уровень освоения
1	2		3	4
Раздел 1. Работа с сигналами				
Тема 1.1. Введение в цифровую обработку сигналов	Содержание учебного материала		9	
	1	Цифровая обработка сигналов ЦОС, истории развития, понятие сигнала как физического явления и его упрощенной математической модели, аналоговые, дискретные и цифровые сигналы, их особенности, пространства сигналов, элементарные импульсы.	1	1, 2, 3
	Лабораторные занятия		3	
	1	Дискретные и цифровые сигналы, их особенности, пространства сигналов, элементарные импульсы	3	2, 3
	Самостоятельная работа обучающихся		5	
	1	Проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы (по контрольным вопросам). Подготовка к лабораторным работам с использованием методических рекомендаций	5	2, 3
Тема 1.2. Введение в спектральный анализ сигналов	Содержание учебного материала		11	
	1	Предмет и задачи спектрального анализа сигналов, определение спектра сигнала. Формулы для разложения периодического сигнала в ряд Фурье. Прямое и обратное преобразования Фурье как математическая основа спектрального разложения аналоговых сигналов, их свойствах	1	1, 2
	Лабораторные занятия		5	
	1	Спектральный анализ сигналов	5	2, 3
	Самостоятельная работа обучающихся		5	
	1	Подготовка рефератов	2	2, 3
2	Углубление теоретических знаний через проработку дополнительной литературы	3	2, 3	
Тема 1.3. Спектральный анализ дискретных сигналов	Содержание учебного материала		7	
	1	Спектр дискретного сигнала, специальный вид преобразования Фурье – дискретное преобразование Фурье (ДПФ). Способы ускорения вычисления дискретного преобразования Фурье – быстрое преобразование Фурье (БПФ). Функции MATLAB, используемые для спектрального анализа дискретных сигналов	2	2, 3

	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		<b>5</b>	
	1	Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы по контрольным вопросам. Подготовка к лабораторно-практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторных работ, отчетов и подготовка к их защите. Подготовка индивидуальных заданий в форме сообщений, рефератов и презентаций	5	2, 3
<b>Раздел 2. Аналоговые и дискретные фильтры. Работа с сигналами</b>				
<b>Тема 2.1.</b> Аналоговые системы	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>6</b>	
	1	Характеристики аналоговых систем: импульсная и переходная характеристики, комплексный коэффициент передачи. Способы описания аналоговых систем. Функции MATLAB, применяемые для расчета линейных систем	2	2, 3
	<b>Лабораторные занятия</b>		<b>4</b>	
	1	Расчет характеристик аналоговых систем	4	2, 3
<b>Тема 2.2.</b> Дискретные системы	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>11</b>	
	1	Дискретные системы и обработка сигналов с помощью таких систем. Понятие дискретного фильтра. Способы описания дискретных систем. Отличия рекурсивных и не рекурсивных дискретных фильтров. Формы реализации дискретных фильтров и функции MATLAB для дискретной фильтрации	2	2, 3
	<b>Лабораторные занятия</b>		<b>4</b>	
	1	Дискретные фильтры	4	2, 3
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		<b>5</b>	
	1	Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы по контрольным вопросам. Подготовка к лабораторно-практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторных работ, отчетов и подготовка к их защите. Подготовка индивидуальных заданий в форме сообщений, рефератов и презентаций	5	2, 3
<b>Тема 2.3.</b> Проектирование дискретных фильтров	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>6</b>	
	1	Методы, применяемые при проектировании дискретных (цифровых) фильтров. Представление о функциях синтеза дискретных фильтров MATLAB и инструменте проектирования фильтров FDATool	2	2, 3
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		<b>4</b>	

		Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы по контрольным вопросам. Подготовка к лабораторно-практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторных работ, отчетов и подготовка к их защите. Подготовка индивидуальных заданий в форме сообщений, рефератов и презентаций	4	2, 3
<b>Тема 2.4.</b> Эффекты квантования в цифровых системах	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>10</b>	
	1	Цифровые сигналы и системы, эффекты, возникающие вследствие конечной точности представления отсчетов сигналов и параметров систем в вычислительных устройствах. Основные источники погрешностей, средства MATLAB, позволяющие производить квантование сигналов и анализировать эффекты квантования в алгоритмах цифровой обработки сигналов.	2	2, 3
	<b>Лабораторные занятия</b>		<b>4</b>	
	1	Синтез цифровых фильтров	4	2, 3
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		<b>4</b>	
	1	Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы по контрольным вопросам. Подготовка к лабораторно-практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторных работ, отчетов и подготовка к их защите. Подготовка индивидуальных заданий в форме сообщений, рефератов и презентаций	4	2, 3
<b>Тема 2.5.</b> Модуляция и демодуляция сигналов	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>7</b>	
	1	Понятие модуляции и демодуляции аналоговых сигналов и виды модуляции (амплитудная, угловая, квадратурная), функции MATLAB, применяемые для модуляции и демодуляции сигналов	2	2, 3
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		<b>5</b>	
	1	Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы по контрольным вопросам. Подготовка к лабораторно-практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторных работ, отчетов и подготовка к их защите. Подготовка индивидуальных заданий в форме сообщений, рефератов и презентаций	5	1, 2, 3
	<b>Контрольная работа</b>		<b>2</b>	2, 3
	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>6</b>	



<b>Тема 2.6.</b> Цифровая модуляция	1	Методы модуляции, применяемые для передачи цифровой информации	1	2, 3
	<b>Лабораторные занятия</b>		<b>5</b>	
	1	Модуляция и демодуляция сигналов	5	2, 3
<b>Тема 2.7.</b> Адаптивные фильтры	<b>Содержание учебного материала</b>		<b>5</b>	
	1	Основы теории адаптивной фильтрации и примеры ее практического применения	1	2, 3
	<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>		<b>4</b>	
	1	Систематическая проработка конспектов занятий, учебной и специальной технической литературы по контрольным вопросам. Подготовка к лабораторно-практическим работам с использованием методических рекомендаций преподавателя, оформление лабораторных работ, отчетов и подготовка к их защите. Подготовка индивидуальных заданий в форме сообщений, рефератов и презентаций	4	2, 3
<b>Всего:</b>			<b>80</b>	

Внутри каждого раздела указываются соответствующие темы. По каждой теме описывается содержание учебного материала (в дидактических единицах), наименования необходимых лабораторных работ и практических занятий (отдельно по каждому виду), контрольных работ, а также примерная тематика самостоятельной работы. Если предусмотрены курсовые работы (проекты) по дисциплине, описывается примерная тематика. Объем часов определяется по каждой позиции столбца 3 (отмечено звездочкой \*). Уровень освоения проставляется напротив дидактических единиц в столбце 4 (отмечено двумя звездочками \*\*).

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 ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **3.1. Требования к минимальному материально-техническому обеспечению**

Реализация программы дисциплины требует наличия полигона технического контроля и диагностики сетевой инфраструктуры

##### **Оборудование:**

Комплект учебной мебели (16 посадочных мест)  
Персональный компьютер обучающегося (10 шт.)  
Интерактивная доска SMART Board SBM680 (диагональ 77")  
Мультимедийный проектор SMART V30  
Сетевое оборудование: коммутатор D-Link DES-3200-28/ME

##### **Лицензионное программное обеспечение:**

Microsoft Windows 10 Professional 64-bit  
(10 лицензий WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc  
Торговый посредник: ООО "Компакт" Номер заказа торгового посредника: MM216912 Дата заказа: 2017-06-16  
Код лицензии: 68589678 Родительская программа: OPEN 98645580ZZE1906)  
Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows  
(Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Расширенный Russian Edition. 250-499 Node 2 year Educational Renewal License  
№ лицензии: 1096-181214-111355-563-621  
Срок использования ПО: с 2018-12-14 до 2021-03-02  
Поставщик (реселлер): BENEФ.ИТ Бенефит, ООО)  
АСКОН КОМПАС-3D V12 Университетская лицензия с библиотеками и приложениями  
(Лицензионное соглашение Кк-10-01408 от 03.12.2010 г. Кол-во копий: 50  
Ключ аппаратной защиты HASP HL Net 50 v2 ID 1579998279)  
Smart Notebook 17 (лицензия в комплекте с интерактивной доской)

##### **Свободное программное обеспечение:**

Libre Office 5.4  
Oracle VM VirtualBox  
Microsoft Visual Studio Community 2017  
Python 3.4  
Maxima 5.3.7  
Scilab 4.1.2  
Cisco Packet Tracer  
Pascal ABC.NET

#### **3.2. Информационное обеспечение обучения.**

##### **Основные источники:**

1. Берикашвили, В. Ш. Основы радиоэлектроники: системы передачи информации : учебное пособие для среднего профессионального образования / В. Ш. Берикашвили. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 105 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10493-6. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/viewer/osnovy-radioelektroniki-sistemy-peredachi-informacii-456548#page/1> (дата обращения: 01.09.2020).

##### **Дополнительные источники:**

1. Аминев, А. В. Основы радиоэлектроники: измерения в телекоммуникационных системах : учебное пособие для среднего профессионального образования / А. В. Аминев, А. В. Блохин ; под общей редакцией А. В. Блохина. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 223 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-10395-3. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/viewer/osnovy-radioelektroniki-izmereniya-v-telekommunikacionnyh-sistemah-456593#page/1> (дата обращения: 01.09.2020).

2. Сети и телекоммуникации : учебник и практикум для вузов / К. Е. Самуйлов [и др.]; под редакцией К. Е. Самуйлова, И. А. Шалимова, Д. С. Кулябова. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 363 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00949-1. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://biblio-online.ru/viewer/seti-i-telekommunikacii-450234#page/1> (дата обращения: 01.09.2020).

#### **Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

1. ЭБС «Университетская библиотека онлайн». – Режим доступа: <http://biblioclub.ru>.
2. Образовательный портал. Режим доступа: [Intuit.ru](http://Intuit.ru).
3. ЭБС IPRBooks/ - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>

#### **4. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

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

<b>Результаты обучения по учебной дисциплине</b>	<b>Формируемые компетенции</b>	<b>Оценочные средства по дисциплине</b>
<b>Знать:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• современное состояние проблемной области;</li> <li>• типовую структуру систем цифровой обработки сигналов;</li> <li>• свойства цифровых сигналов;</li> <li>• методы квантования и дискретизации сигналов систем;</li> <li>• понятие цифрового фильтра, методы синтеза и анализа цифровых фильтров;</li> <li>• принципы построения каналов передачи и качественные показатели их работы;</li> <li>• принципы цифровой передачи непрерывных сигналов в системах связи,</li> <li>• принципы построения, функционирования основных узлов аппаратуры многоканальных аналоговых (АСП) и цифровых (ЦСП) систем передачи;</li> <li>• принципы работы отдельных узлов аппаратуры, методы их расчета, пути повышения надежности работы систем передачи.</li> </ul> <b>Уметь:</b>	ОК.1, ОК.2, ОК.4, ОК.5, ОК.6, ОК.8, ОК.9  ПК.1.1, ПК.1.2, ПК.2.3, ПК. 2.4	Вопросы для дифференцированного зачета Темы рефератов Тесты

- проводить спектральный анализ сигналов;
- проектировать цифровые фильтры;
- учитывать эффекты квантования и дискретизации в проектировании цифровых систем;
- ориентироваться в структурных схемах сетей связи и системах передачи;
- ориентироваться в структурных схемах оконечного регенерационного оборудования цифровых систем передачи;
- осуществлять техническую эксплуатацию систем передачи, измерять основные характеристики каналов;
- работать с измерительной аппаратурой, необходимой для технической эксплуатации многоканальных систем передачи;
- моделировать процессы регистрации данных и их обработки; оценивать корректность дискретизации данных и производить их частотный анализ;
- оценивать параметры и надежность линий связи при передаче данных;
- выполнять анализ результатов измерений с помощью программных пакетов общего и специального назначения;
- оформлять результаты обработки информационных данных;
- выбрать все необходимые исходные данные и квалифицированно провести расчеты наиболее важных параметров

аппаратуры и линейных трактов систем передачи;

- использовать нормативные документы при решении практических задач проектирования и построения цифровых систем передачи информации.

