

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I»
(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «Электрическая связь»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

**Б1.В.22 «ЦИФРОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА В СИСТЕМАХ
ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ ПОЕЗДОВ»**

для специальности

23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов»

по специализации

«Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта»,
«Радиотехнические системы на железнодорожном транспорте».

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург
2025

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Электрическая связь»

Протокол № 5 от 24 декабря 2024 г.

Заведующий кафедрой
«Электрическая связь»
24 декабря 2024 г.

Е.В. Казакевич

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО
«Телекоммуникационные системы и сети
железнодорожного транспорта»,
24 декабря 2024 г.

Е.В. Казакевич

Руководитель ОПОП ВО
«Радиотехнические системы на железнодо-
рожном транспорте»
24 декабря 2024 г.

Д.Н. Роенков

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Цифровая электроника в системах обеспечения движением поездов» (Б1.В.22) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов» (далее – ФГОС ВО), утвержденного 27 марта 2018 г., приказ Минобрнауки России № 217, с учетом профессионального стандарта 17.018 «Работник по техническому обслуживанию и ремонту объектов железнодорожной электросвязи», утверждённый приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 1 апреля 2024 г. N 162н (регистрационный № 585).

Целью изучения дисциплины является подготовка обучающегося к деятельности в области математического и естественнонаучного анализа задач в профессиональной деятельности.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- изучить функциональные возможности цифровых электронных устройств систем обеспечения движения поездов;
- подготовить специалистов к решению задач разработки и проектированию цифровых электронных устройств систем обеспечения движения поездов.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю) является формирование у обучающихся компетенций и/или части компетенций. Сформированность компетенций и/или части компетенций оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций.

| Индикаторы достижения компетенций | Результаты обучения по дисциплине (модулю) |
|---|---|
| ПК-1 Техническое обслуживание объектов железнодорожной электросвязи | |
| ПК-1.2.4. Умеет пользоваться автоматизированной системой, установленной на рабочем месте | Обучающийся умеет: <ul style="list-style-type: none">– определять действия и функциональное назначение цифровых систем управления в телекоммуникационных и радиотехнических устройствах на ж.д. транспорте;– определять технические характеристики цифровых систем управления в телекоммуникационных и радиотехнических устройствах на ж.д. транспорте. |
| ПК-1.3.7. Имеет навыки анализа технического состояния объектов железнодорожной электросвязи | Обучающийся имеет навыки: <ul style="list-style-type: none">– анализировать схемы цифровых систем управления в телекоммуникационных и радиотехнических устройствах на ж.д. транспорте;– применять современные программные комплексы для моделирования цифровых систем управления в телекоммуникационных и радиотехнических устройствах на ж.д. транспорте. |

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, блока 1 «Дисциплины (модули)».

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения:

| Вид учебной работы | Всего часов |
|--|-------------|
| Контактная работа (по видам учебных занятий) | 64 |
| В том числе: | |
| – лекции (Л) | 32 |
| – практические занятия (ПЗ) | 16 |
| – лабораторные работы (ЛР) | 16 |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 76 |
| Контроль | 4 |
| Форма контроля (промежуточной аттестации) | 3, КП |
| Общая трудоемкость: час / з.е. | 144 / 4 |

Для заочной формы обучения:

| Вид учебной работы | Всего часов |
|--|-------------|
| Контактная работа (по видам учебных занятий) | 16 |
| В том числе: | |
| – лекции (Л) | 8 |
| – практические занятия (ПЗ) | 4 |
| – лабораторные работы (ЛР) | 4 |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 124 |
| Контроль | 4 |
| Форма контроля (промежуточной аттестации) | 3, КП |
| Общая трудоемкость: час / з.е. | 144 / 4 |

Примечание: «Форма контроля» – экзамен (Э), зачет (З), зачет с оценкой (З), курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)*

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

Для очной формы обучения:

| | | | |
|---|---|--|-----------------------|
| 1 | Логические интегральные микросхемы (ИМС). Схемотехника базовых логических элементов: ТТЛШ, МОП ТЛ, КМОП | <p>Лекция 1. Классификация интегральных микросхем. Степень интеграции. Технология изготовления. Пассивные и активные компоненты интегральных микросхем. Условные обозначения.</p> <p>Лекция 2. Транзисторно-транзисторная логика (ТТЛ). Транзисторно-транзисторная логика с диодами Шоттки (ТТЛШ). Цифровые микросхемы на КМОП и МОП ТЛ технологии.</p> | ПК-1.2.4, ПК-1.3.7 |
| | | <p>Самостоятельная работа. Анализ задания на курсовой проект. Изучение моделирования фрагментов схем курсового проекта.</p> | ПК-1.2.4, ПК-1.3.7 |
| 2 | Генераторы импульсов | <p>Лекция 3. Формирователь коротких импульсов с применением линий задержки. Формирователь импульсов на элементах логики с использованием RC цепи. Триггер Шмитта.</p> <p>Лекция 4. Генератор одиночных импульсов (ждуший мультивибратор). Несимметричный мультивибратор. Генераторы линейно изменяющего напряжения (ГЛИН).</p> | ПК-1.2.4, ПК-1.3.7 |
| | | <p>Практическая работа. Исследование мультивибраторов на логических элементах</p> | ПК-1.2.4, ПК-1.3.7 |
| | | <p>Самостоятельная работа. Выполнение курсового проекта. Часть 2. Разработка и моделирование работы схемы автоколебательного мультивибратора.</p> | ПК-1.2.4, ПК-1.3.7 |
| 3 | Триггерные устройства | <p>Лекция 5. Интегральные триггеры. Асинхронные RS-триггеры. Прямой RS-триггер на элементах ИЛИ-НЕ. Обратный RS-триггер на элементах И-НЕ. Синхронный RS-триггер с тактовым входом. Сравнительная характеристика синхронных и асинхронных RS-триггеров. Принцип работы D-триггера.</p> <p>Лекция 6. Принцип работы T-триггера. Универсальный JK-триггер. Работа JK-триггера в режиме RS-триггера. Работа JK-триггера в режиме D-триггера. Работа JK-триггера в режиме T-триггера</p> | ПК-1.2.4, ПК-1.3.7 |
| | | <p>Лабораторная работа. «Интегральные триггеры – RS, RST, D»</p> | ПК-1.2.4, ПК-1.3.7 |
| | | <p>Лабораторная работа. «Универсальный JK триггер. Исследование схемы логического синтеза схем формирования длительности импульсов»</p> | ПК-1.2.4, ПК-1.3.7 |

| | | | |
|---|--------------------------------------|---|-----------------------|
| | | Самостоятельная работа. Изучение вариантов схмотехники триггеров различного назначения. | ПК-1.2.4, ПК-1.3.7 |
| 4 | Комбинаторные логические схемы | Лекция 7. Дешифраторы. Двухступенчатые дешифраторы на интегральных микросхемах. Шифраторы. Мультиплексоры. Универсальные логические модули на мультиплексорах. Демультимплексоры. Регистры хранения. Регистры сдвига. Лекция 8. Кольцевые счетчики. Параллельные и последовательные электронные счетчики. Суммирующие электронные счетчики. Вычитающие электронные счетчики. Реверсивные счетчики. Делители частоты. | ПК-1.2.4, ПК-1.3.7 |
| | | Практическая работа. «Исследование двоичных и недвоичных счетчиков» | ПК-1.2.4, ПК-1.3.7 |
| | | Самостоятельная работа. Изучение схмотехники счетчиков для применения в схемах АЦП. | ПК-1.2.4, ПК-1.3.7 |
| 5 | Цифро-аналоговые преобразователи | Лекция 9. Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП). Основные параметры ЦАП. ЦАП с суммирующей матрицей типа R, R/2, R/4 и т.д. ЦАП с использованием матрицы R-2R. Самостоятельная работа. Выполнение курсового проекта. Изучение и выбор схемы ЦАП для АЦП | ПК-1.2.4, ПК-1.3.7 |
| 6 | Аналого-цифровые преобразователи | Лекция 10. Аналого-цифровые преобразователи (АЦП). АЦП последовательного счета. АЦП последовательного приближения развертывающего действия. Лекция 11. АЦП двойного интегрирования. АЦП параллельного преобразования. АЦП с использованием преобразования «напряжение – временной интервал – двоичный код». Лекция 12. АЦП с поразрядным уравниванием. | ПК-1.2.4, ПК-1.3.7 |
| | | Самостоятельная работа. Выполнение курсового проекта. Разработка схемы АЦП. | ПК-1.2.4, ПК-1.3.7 |
| 7 | Элементы микропроцессорных устройств | Лекция 13. Обобщенная структурная схема микропроцессорной системы. Функции, выполняемые отдельными блоками. Лекция 14. Понятие о процессоре, микропроцессоре, микропроцессорной системе, микропроцессорном наборе БИС, семействах микропроцессорных БИС. | ПК-1.2.4, ПК-1.3.7 |
| | | Самостоятельная работа. Выполнение | ПК-1.2.4, |

| | | | |
|---|---|--|-----------------------|
| | | курсового проекта. Разработка схемы микропроцессорного управления АЦП. | ПК-1.3.7 |
| 8 | Преобразователи на КМОП и ПЗС матрицах. LCD и AMOLED технологии | Лекция 15. Матричные формирователи видеосигнала на ПЗС и КМОП элементах. Основные принципы. Лекция 16. Технологии создания матричных преобразователей сигнализирование на основе жидких кристаллов и органических светодиодов. Достоинства и недостатки | ПК-1.2.4, ПК-1.3.7 |
| | | Самостоятельная работа. Выполнение курсового проекта. Разработка схемы индикации АЦП на LCD панели. | ПК-1.2.4, ПК-1.3.7 |

Для заочной формы обучения:

| | | | |
|---|---|---|-----------------------|
| 1 | Логические интегральные микросхемы (ИМС). Схемотехника базовых логических элементов: ТТЛШ, МОП ТЛ, КМОП | Лекция 1. Классификация интегральных микросхем. Степень интеграции. Технология изготовления. Пассивные и активные компоненты интегральных микросхем. Условные обозначения. Транзисторно-транзисторная логика (ТТЛ). Эмиттерно-связанная логика (ЭСЛ). Транзисторно-транзисторная логика с диодами Шоттки (ТТЛШ). Цифровые микросхемы на КМОП-структурах (металл-окисел-полупроводник). | ПК-1.2.4, ПК-1.3.7 |
| | | Самостоятельная работа. Анализ задания на курсовой проект. Изучение моделирования фрагментов схем курсового проекта. | ПК-1.2.4, ПК-1.3.7 |
| 2 | Генераторы импульсов | Лекция 2. Формирователь коротких импульсов с применением линий задержки. Формирователь импульсов на элементах логики с использованием RC цепи. Триггер Шмитта. Формирователь импульсов от механических контактов. Генератор одиночных импульсов (ждуший мультивибратор). Несимметричный мультивибратор. Генераторы линейно изменяющего напряжения (ГЛИН). | ПК-1.2.4, ПК-1.3.7 |
| | | Практическая работа. Исследование мультивибраторов на логических элементах | ПК-1.2.4, ПК-1.3.7 |
| | | Самостоятельная работа. Выполнение курсового проекта. Часть 2. Разработка и моделирование работы схемы автоколебательного мультивибратора. | ПК-1.2.4, ПК-1.3.7 |

| | | | |
|---|----------------------------------|---|-----------------------|
| 3 | Триггерные устройства | <p>Лекция 3. Интегральные триггеры. Асинхронные RS-триггеры. Прямой RS-триггер на элементах ИЛИ-НЕ. Обратный RS-триггер на элементах И-НЕ. Синхронный RS-триггер с тактовым входом. Сравнительная характеристика синхронных и асинхронных RS-триггеров. Принцип работы D-триггера. Принцип работы T-триггера. Универсальный JK-триггер.</p> | ПК-1.2.4, ПК-1.3.7 |
| | | <p>Практическая работа. «Интегральные триггеры – RS, RST, D»</p> | ПК-1.2.4, ПК-1.3.7 |
| | | <p>Лабораторная работа. «Универсальный JK триггер. Исследование схемы логического синтеза схем формирования длительности импульсов»</p> | ПК-1.2.4, ПК-1.3.7 |
| | | <p>Самостоятельная работа. Изучение вариантов схемотехники триггеров различного назначения.</p> | ПК-1.2.4, ПК-1.3.7 |
| 4 | Комбинаторные логические схемы | <p>Лекция 4. Дешифраторы. Двухступенчатые дешифраторы на интегральных микросхемах. Шифраторы. Мультиплексоры. Универсальные логические модули на мультиплексорах. Демультимплексоры. Регистры хранения. Регистры сдвига. Кольцевые счетчики. Параллельные и последовательные электронные счетчики. Суммирующие электронные счетчики. Вычитающие электронные счетчики. Реверсивные счетчики. Делители частоты. Сумматоры.</p> | ПК-1.2.4, ПК-1.3.7 |
| | | <p>Практическая работа. «Исследование двоичных и недвоичных счетчиков»</p> | ПК-1.2.4, ПК-1.3.7 |
| | | <p>Самостоятельная работа. Изучение схемотехники счетчиков для применения в схемах АЦП.</p> | ПК-1.2.4, ПК-1.3.7 |
| 5 | Цифро-аналоговые преобразователи | <p>Лекция 5. Цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП). Основные параметры ЦАП. ЦАП с суммирующей матрицей типа R, R/2, R/4 и т.д. ЦАП с использованием матрицы R-2R.</p> <p>Самостоятельная работа. Выполнение курсового проекта. Изучение и выбор схемы ЦАП для АЦП</p> | ПК-1.2.4, ПК-1.3.7 |

| | | | |
|---|---|---|-----------------------|
| 6 | Аналого-цифровые преобразователи | Лекция 6. Аналого-цифровые преобразователи (АЦП). АЦП последовательного счета. АЦП последовательного приближения развертывающего действия. АЦП двойного интегрирования. АЦП параллельного преобразования. АЦП с использованием преобразования «напряжение – временной интервал – двоичный код». АЦП с использованием преобразования «напряжение – частота – двоичный код». | ПК-1.2.4, ПК-1.3.7 |
| | | Самостоятельная работа. Выполнение курсового проекта. Разработка схемы АЦП. | ПК-1.2.4, ПК-1.3.7 |
| 7 | Элементы микропроцессорных устройств | Лекция 7. Обобщенная структурная схема микропроцессорной системы. Функции, выполняемые отдельными блоками. Понятие о процессоре, микропроцессоре, микропроцессорной системе, микропроцессорном наборе БИС, семействах микропроцессорных БИС. | ПК-1.2.4, ПК-1.3.7 |
| | | Самостоятельная работа. Выполнение курсового проекта. Разработка схемы микропроцессорного управления АЦП. | ПК-1.2.4, ПК-1.3.7 |
| 8 | Преобразователи на КМОП и ПЗС матрицах. LCD и AMOLED технологии | Лекция 8. Матричные формирователи видеосигнала на ПЗС и КМОП элементах. Основные принципы. Технологии создания матричных преобразователей сигнал-изображение на основе жидких кристаллов и органических светодиодов. | ПК-1.2.4, ПК-1.3.7 |
| | | Самостоятельная работа. Выполнение курсового проекта. Разработка схемы индикации АЦП на LCD панели. | ПК-1.2.4, ПК-1.3.7 |

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Л | ПЗ | ЛР | СРС | Всего |
|-------|---|---|----|----|-----|-------|
| 1 | Логические интегральные микросхемы (ИМС). Схемотехника базовых логических элементов: ТТЛШ, МОП ТЛ, КМОП | 4 | 2 | - | 9 | 15 |
| 2 | Генераторы импульсов | 4 | 2 | 4 | 9 | 19 |
| 3 | Триггерные устройства | 4 | - | 8 | 9 | 21 |
| 4 | Комбинаторные логические схемы | 4 | - | 4 | 9 | 17 |
| 5 | Цифро-аналоговые преобразователи | 2 | 4 | - | 9 | 15 |
| 6 | Аналого-цифровые преобразователи | 6 | 8 | - | 13 | 27 |
| 7 | Элементы микропроцессорных | 4 | - | - | 9 | 13 |

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Л | ПЗ | ЛР | СРС | Всего |
|---|---|----|----|----|-----|-------|
| | устройств | | | | | |
| 8 | Преобразователи на КМОП и ПЗС матрицах. LCD и AMOLED технологии | 4 | - | - | 9 | 13 |
| | Итого | 32 | 16 | 16 | 76 | 140 |
| Контроль | | | | | | 4 |
| Всего (общая трудоемкость, час.) | | | | | | 144 |

Для заочной формы обучения:

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Л | ПЗ | ЛР | СРС | Всего |
|---|---|---|----|----|-----|-------|
| 1 | Логические интегральные микросхемы (ИМС). Схемотехника базовых логических элементов: ТТЛШ, МОП ТЛ, КМОП | 2 | - | - | 16 | 18 |
| 2 | Генераторы импульсов | - | - | 2 | 14 | 16 |
| 3 | Триггерные устройства | 2 | - | 2 | 16 | 20 |
| 4 | Комбинаторные логические схемы | - | - | - | 14 | 14 |
| 5 | Цифро-аналоговые преобразователи | 2 | - | - | 16 | 18 |
| 6 | Аналого-цифровые преобразователи | 2 | 4 | - | 16 | 22 |
| 7 | Элементы микропроцессорных устройств | - | - | - | 16 | 16 |
| 8 | Преобразователи на КМОП и ПЗС матрицах. LCD и AMOLED технологии | - | - | - | 16 | 16 |
| | Итого | 8 | 4 | 4 | 124 | 140 |
| Контроль | | | | | | 4 |
| Всего (общая трудоемкость, час.) | | | | | | 144 |

6. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине являются неотъемлемой частью рабочей программы и представлены отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Порядок изучения дисциплины следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины, используя методические материалы дисциплины, а также учебно-методическое обеспечение, приведенное в разделе 8 рабочей программы.

2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта дея-

тельности, предусмотренные текущим контролем успеваемости (см. оценочные материалы по дисциплине).

3. По итогам текущего контроля успеваемости по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. оценочные материалы по дисциплине).

8. Описание материально-технического и учебно-методического обеспечения, необходимого для реализации образовательной программы по дисциплине

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета, укомплектованные специализированной учебной мебелью и оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: настенным экраном (стационарным или переносным), маркерной доской и (или) меловой доской, мультимедийным проектором (стационарным или переносным).

Все помещения, используемые для проведения учебных занятий и самостоятельной работы, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

8.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

- MS Office 2016;
- Операционная система Windows 10;
- NI Multisim 14 (демонстрационная версия).

8.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных:

– Электронно-библиотечная система издательства «Лань». [Электронный ресурс]. – URL: <https://e.lanbook.com/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;

– Электронно-библиотечная система ibooks.ru («Айбукс»). – URL: <https://ibooks.ru/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;

– Электронная библиотека ЮРАЙТ. – URL: <https://urait.ru/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;

– Единое окно доступа к образовательным ресурсам - каталог образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования». – URL: <http://window.edu.ru/> — Режим доступа: свободный.

– Научная электронная библиотека "КиберЛенинка" - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии и повышение цитируемости российской науки. – URL: <http://cyberleninka.ru/> — Режим доступа: свободный.

8.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к информационным справочным системам:

– Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ". Бесплатное образование. [Электронный ресурс]. – URL: <https://intuit.ru/> — Режим доступа: свободный.

8.5. Перечень печатных и электронных изданий, используемых в образовательном процессе:

1.И.Е. Дмитриенко, В.В. Дубровский, Н.В. Лаврентьев, А.В. Шилейко. Электронные устройства железнодорожной автоматики, телемеханики и связи, М.: Транспорт. 1989. – 327 с.

2. Электронные приборы. Часть 1: учебное пособие. П.Б. Яковлев, В.Г. Иванов. – СПб.: ФГБОУ ВО ПГУПС, 2015. – 59 с.

3. Электронные приборы. Часть 2: учебное пособие. П.Б. Яковлев, В.Г. Иванов. – СПб.: ФГБОУ ВО ПГУПС, 2015. – 65 с.

4. Электронные приборы. Часть 3: учебное пособие. П.Б. Яковлев, В.Г. Иванов. – СПб.: ФГБОУ ВО ПГУПС, 2017. – 68 с.

8.6. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых в образовательном процессе:

1. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых в образовательном процессе:

– Личный кабинет ЭИОС [Электронный ресурс]. – URL: my.pgups.ru — Режим доступа: для авториз. пользователей;

– Электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – URL: <https://sdo.pgups.ru> — Режим доступа: для авториз. пользователей;

2. Официальный сайт ежемесячного научно-теоретического и производственно-технического журнала «Автоматика, связь, информатика» ОАО «Российские железные дороги»: asi-rzd.ru

3. Официальный сайт ОАО «Российские железные дороги»: <http://rzd.ru/>.

4. Официальный сайт Минкомсвязи России: <https://digital.gov.ru/ru/>.

Разработчик рабочей программы,
доцент кафедры «Электрическая связь»
19. 12. 2024 г.

_____ П.Б. Яковлев