

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**  
**(РУТ (МИИТ))**



Рабочая программа дисциплины (модуля),  
как компонент образовательной программы  
базового высшего образования  
по специальности  
23.05.05 Системы обеспечения движения поездов,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Элементная база в устройствах электроснабжения**

Специальность: 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Специализация: Электроснабжение железных дорог

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 3221  
Подписал: заведующий кафедрой Шевлюгин Максим Валерьевич  
Дата: 04.06.2026

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения учебной дисциплины «Элементная база в устройствах электроснабжения» являются:

- изложение основ теории анализа и синтеза дискретных устройств, применяемых при автоматизации технологических процессов железнодорожного транспорта, и объяснение принципов построения безопасных дискретных устройств железнодорожной автоматики и телемеханики. Изложению подлежат фундаментальные принципы построения дискретных устройств, лежащие в основе всей микропроцессорной техники, которые помогают, благодаря своей общности, легко ориентироваться как в схемах микропроцессорных систем любой сложности, так и в их программировании.

Задачами дисциплины (модуля) являются:

- получение теоретических и практических знаний по конечным функциональным преобразователям, Булевой алгебре, логическим дискретным элементам железнодорожной автоматики и телемеханики и методам синтеза на их основе дискретных устройств автоматики широкого применения, теории автоматов.

- формирование у студентов в ходе изучения этой дисциплины знаний и умений просто ориентироваться в области применения микропроцессорной техники для построения цифровых программных систем управления объектами энергоснабжения электрических железных дорог, а также в применяемой современной и постсовременной элементной базе.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

**ПК-5** - Способен решать научно-технические задачи в области своей профессиональной деятельности с использованием знаний в области электротехники, электроники, электротехнических цепей и машин.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

### **Знать:**

- Принципы построения цифровых схем управления на базе дискретной информации и цифровых схем обработки аналоговой информации;

- Принципы получения дискретной и цифроаналоговой информации;

**Уметь:**

- Применять теории конечных аункциональных преобразователей, нечётких множеств, пороговой логики, теории автоматов для построения систем управления объектами различной физической природы;

- Рассчитывать переметры схем одно и мультивибраторов и ждущих автогенераторов. Реализовывать защитные элементы схем дискретных устройств;

**Владеть:**

- Методиками составления схем дискретной логики, построения схем синхронного и асинхронного управления, аппаратной реализации математических выражений и алгоритмов;

- Методами и методиками разработки устойчивых к воздействиям внешней среды схем дискретных устройств, контроля целостности программного кода и аппаратной части схем.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 5 з.е. (180 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

| Тип учебных занятий                                       | Количество часов |            |
|---|------------------|------------|
|   | Всего            | Семестр №6 |
| Контактная работа при проведении учебных занятий (всего): | 80               | 80         |
| В том числе:  |                  |            |
| Занятия лекционного типа                                  | 48               | 48         |
| Занятия семинарского типа                                 | 32               | 32         |

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 100 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации.

#### 4. Содержание дисциплины (модуля).

##### 4.1. Занятия лекционного типа.

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание   |
|----------|--|
| 1        | <b>Конечные функциональные преобразователи</b><br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Введение. Переход к дискретности. Аналого-цифровые преобразователи;<br>- Элементы теории множеств;<br>- Бесконечные и конечные функциональные преобразователи. |
| 2        | <b>Булева алгебра</b><br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Булева переменная, булева функция, теорема о булевом базисе;<br>- Функции одной и двух переменных, виды и формы представления булевых функций;<br>- Минимизация булевых функций.        |
| 3        | <b>Нечёткая логика</b><br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Нечёткие множества, этапы решения задачи в нечёткой логике;<br>- Лингвистические переменные, фаззификация;<br>- Нечёткие правила, дефаззификация.                                      |
| 4        | <b>Пороговая логика, нейронные сети</b><br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Формальная модель нейрона;<br>- Реализация основных логических элементов на нейроне;<br>- Введение в нейронные сети.  |
| 5        | <b>Теория автоматов</b><br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Автоматные преобразователи информации;<br>- Автомат Мили, граф задания автомата, минимизация автоматов;<br>- Программная и аппаратная реализации автоматов.                           |
| 6        | <b>Триггеры</b><br>Рассматриваемые вопросы:<br>- RS-триггер, D-триггер;<br>- T-триггер, JK-триггер;<br>- Бистабильные элементы, память, статическая и динамическая память.   |
| 7        | <b>Счётчики</b><br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Двоичный и декадный счётчики;   |

| №<br>п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание  |
|----------|---|
|          | - Двоично-десятичный счётчик, реверсивный счетчики;<br>- Счётчики с заданным коэффициентом пересчёта.   |
| 8        | Дешифраторы, мультиплексоры, демультимплексоры, регистры<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Понятие дешифратора, схемы дешифраторов, дешифрация адресов адресного пространства микропроцессора;<br>- Коммутируемый доступ. Мультиплексоры и демультимплексоры;<br>- Буферизация данных, регистровые схемы, регистры микропроцессоров. |
| 9        | Сумматоры, схемы сортировки<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Полусумматоры, двоичные сумматоры;<br>- сумматоры чисел со знаком;<br>- аппаратная сортировка.   |
| 10       | Генераторы тактовых сигналов, схемы пропуска помех на одно и мультивибраторах<br>Рассматриваемые вопросы:<br>- Простейшие генераторы на С и РС элементах и логических элементах;<br>- Генераторы на кварцевых резонаторах. Термостабильные генераторы;<br>- Одновибраторы, схемы аппаратной защиты от помех и дребезга контактов.   |

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Лабораторные работы

| №<br>п/п | Наименование лабораторных работ / краткое содержание  |
|----------|---|
| 1        | Разработка конечного функционального преобразователя для определения возможности коммутации линейного разъединителя контактной сети в ячейке фидера тяговой сети постоянного тока РУ-3,3<br>В результате работы на занятии студент получает навык в системном подходе к разработке конечного функционального преобразователя.                 |
| 2        | Для выражения, заданного в виде схемы, написать аналитическое выражение, упростить его, выразить его через 4 базиса и нарисовать схему устройства<br>В результате работы на занятии студент получает навык преобразования Булевых функций между различными видами представления и выражении функций через элементную базу конкретных базисов. |
| 3        | Доказать существование или отсутствие базисов {И, НЕ}, {ИЛИ, НЕ}, Пирса, Шеффера<br>В результате работы на занятии студент получает навык доказательства теорем в Булевом пространстве переменных.  |
| 4        | По табличным данным составить аналитическое выражения, упростить их по законам Булевой алгебры и с помощью карт Вейча-Карно. По упрощенным выражениям составить схемы устройств<br>Определение коэффициентов трансформации величин погрешностей трансформаторов тока.   |
| 5        | Упростить заданные логические выражения с помощью законов Булевой алгебры<br>В результате работы на занятии студент получает навык оперирования законами Булевой алгебры.   |

| № п/п | Наименование лабораторных работ / краткое содержание   |
|-------|--|
| 6     | Граф Автомата Светофора для простого и сложного перекрестка<br>В результате работы на занятии студент получает навык разработки графа автоматного преобразователя информации.                        |
| 7     | Схема бегущих 4-х и 16-ти огоньков в прямом и обратном направлении<br>В результате работы на занятии студент получает навык синтеза автоматных преобразователей информации на практических примерах. |
| 8     | Счетчики на 2,3,4,5,6,7,8,9; Схема часов на счетчиках, будильник<br>В результате работы на занятии студент получает навык синтеза счётных автоматных схем, таймер-счетчиков, делителей частоты.      |
| 9     | Разработать схему преобразователя $\{0,1\}^4 \rightarrow \{0,9\}$<br>В результате работы на занятии студент получает навык синтеза схем дешифраторов.  |
| 10    | Разработать схему преобразователя $\{0,1\}^4 \rightarrow$ сегментный индикатор<br>В результате работы на занятии студент получает навык синтеза схем управления светодиодными индикаторами.          |
| 11    | Разработать схему для сортировки трёх двухразрядных двоичных чисел<br>В результате работы на занятии студент получает навык синтеза схем аппаратной сортировки чисел.                                |
| 12    | Разработать схему сумматора двух 4-х разрядных двоичных чисел<br>В результате работы на занятии студент получает навык синтеза схем арифметико-логического устройства микропроцессоров.              |
| 13    | Схема сумматора для двух десятичных одноразрядных чисел<br>В результате работы на занятии студент получает навык разработки аппаратных блоков работы с BCD числами.                                  |

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

| № п/п | Вид самостоятельной работы                   |
|-------|--|
| 1     | подготовка к лабораторным работам            |
| 2     | работа с лекционным материалом и литературой |
| 3     | Выполнение курсовой работы.                  |
| 4     | Подготовка к промежуточной аттестации.       |
| 5     | Подготовка к текущему контролю.              |

#### 4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

1. Синтез конечно-автоматного устройства для суммирования 1-ых токов после 1-ой последовательности;
2. Синтез конечно-автоматного устройства для суммирования 1-ых токов после 2-ой последовательности;
3. Синтез конечно-автоматного устройства для вычисления разницы между 1-ыми токами после 1-ой и 2-ой последовательностями;
4. Синтез конечно-автоматного устройства для вычисления среднего по 1-ым токам после 1-ой последовательности;

5. Синтез конечно-автоматного устройства для вычисления среднего по 1-ым токам после 2-ой последовательности;
6. Синтез конечно-автоматного устройства для подсчёта числа встретившихся 1-ых и 2-ых последовательностей;
7. Синтез конечно-автоматного устройства для проверки суммы 1-ых токов после 1-ой последовательностей на кратность 4;
8. Синтез конечно-автоматного устройства для проверки суммы 1-ых токов после 2-ой последовательности на кратность 4;
9. Синтез конечно-автоматного устройства для проверки 1-ых токов после 1-ой последовательности на кратность 3;
10. Синтез конечно-автоматного устройства для проверки 1-ых токов после 1-ой последовательности на кратность 4;
11. Синтез конечно-автоматного устройства для проверки 1-ых токов после 1-ой последовательности на кратность 5;
12. Синтез конечно-автоматного устройства для проверки 1-ых токов после 1-ой последовательности на кратность 6;
13. Синтез конечно-автоматного устройства для проверки 1-ых токов после 1-ой последовательности на кратность 7;
14. Синтез конечно-автоматного устройства для проверки 1-ых токов после 1-ой последовательности на кратность 8;
15. Синтез конечно-автоматного устройства для проверки 1-ых токов после 1-ой последовательности на кратность 9;
16. Синтез конечно-автоматного устройства для проверки 1-ых токов после 2-ой последовательности на кратность 3;
17. Синтез конечно-автоматного устройства для проверки 1-ых токов после 2-ой последовательности на кратность 4;
18. Синтез конечно-автоматного устройства для проверки 1-ых токов после 2-ой последовательности на кратность 5;
19. Синтез конечно-автоматного устройства для проверки 1-ых токов после 2-ой последовательности на кратность 6;
20. Синтез конечно-автоматного устройства для проверки 1-ых токов после 2-ой последовательности на кратность 7;
21. Синтез конечно-автоматного устройства для проверки 1-ых токов после 2-ой последовательности на кратность 8;
22. Синтез конечно-автоматного устройства для проверки 1-ых токов после 2-ой последовательности на кратность 9;
23. Синтез конечно-автоматного устройства для проверки 1-ых токов после 1-ой последовательности на  $>I_1$ , но  $<I_2$

24. Синтез конечно-автоматного устройства для проверки 1-ых токов после 1-ой последовательности на  $?I_1$ , но  $<I_2$ ;

25. Синтез конечно-автоматного устройства для проверки 1-ых токов после 1-ой последовательности на  $>I_1$ , но  $?I_2$ ;

26. Синтез конечно-автоматного устройства для проверки 1-ых токов после 1-ой последовательности на  $>I_1$ , но  $?I_2$ ;

27. Синтез конечно-автоматного устройства для проверки 1-ых пяти токов после 1-ой последовательности на возрастание;

28. Синтез конечно-автоматного устройства для проверки 1-ых пяти токов после 1-ой последовательности на убывание;

29. Синтез конечно-автоматного устройства для подсчёта числа значений токов после 1-ой последовательности  $>I_1$ ;

30. Синтез конечно-автоматного устройства для подсчёта числа значений токов после 1-ой последовательности  $?I_1$ .

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

| № п/п | Библиографическое описание  | Место доступа  |
|-------|---|--|
| 1     | Филиппов, В. М. Основы теории дискретных устройств : учебное пособие / В. М. Филиппов, И. Е. Чертков. — Омск : ОмГУПС, [б. г.]. — Часть 1 — 2018. — 86 с. — ISBN 978-5-949-41185-8.                   | <a href="https://e.lanbook.com/book/129217">https://e.lanbook.com/book/129217</a><br>(дата обращения: 21.02.2024). |
| 2     | Филиппов, В. М. Основы теории дискретных устройств : учебное пособие / В. М. Филиппов, И. Е. Чертков. — Омск : ОмГУПС, [б. г.]. — Часть 2 — 2018. — 55 с. — ISBN 978-5-949-41187-2.                   | <a href="https://e.lanbook.com/book/129218">https://e.lanbook.com/book/129218</a><br>(дата обращения: 21.02.2024). |
| 3     | Шоломов, Л. А. Основы теории дискретных логических и вычислительных устройств : учебное пособие / Л. А. Шоломов. — 3-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 432 с. — ISBN 978-5-8114-1197-9. | <a href="https://e.lanbook.com/book/210638">https://e.lanbook.com/book/210638</a><br>(дата обращения: 21.02.2024). |
| 4     | Филиппов, В. М. Практикум по дисциплине «Теория интегральных цифровых устройств» : учебное пособие / В. М. Филиппов, Е. И. Чертков, С. О. Подгорная. — Омск : ОмГУПС, 2022. — 26 с.                   | <a href="https://e.lanbook.com/book/264551">https://e.lanbook.com/book/264551</a><br>(дата обращения: 21.02.2024). |

|   |   |  |
|---|---|--|
| 5 | Филиппов, В. М. Учебно-методическое пособие к выполнению лабораторных работ по дисциплине "Теория дискретных устройств" : учебно-методическое пособие / В. М. Филиппов, Н. А. Калинина. — 2-е изд. — Омск : ОмГУПС, 2019. — 33 с. | <a href="https://e.lanbook.com/book/165711">https://e.lanbook.com/book/165711</a><br>(дата обращения: 21.02.2024). |
| 6 | Ростова, Е. П. Основы дискретной математики : учебное пособие / Е. П. Ростова. — Самара : Самарский университет, 2020. — 88 с. — ISBN 978-5-7883-1573-7.  | <a href="https://e.lanbook.com/book/188957">https://e.lanbook.com/book/188957</a><br>(дата обращения: 21.02.2024). |

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

1. СЦБИСТ Железнодорожный информационный портал: Фотоматериалы, новая техника, информационные материалы, вопросы и ответы (<http://scbist.com>).

2. Информационный портал Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU ([www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru))

3. Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru>)

4. Российская Государственная Библиотека (<http://www.rsl.ru>)

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).

Microsoft Windows, Microsoft Office, Microsoft Security Essentials, Embarcadero RAD Studio XE2 Professional Concurrent AppWave

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Компьютерное оборудование.

Многотерминальный комплекс на базе ПЭВМ для изучения программирования микроконтроллеров и управления технологическими объектами на их базе.

Типовой комплект учебного оборудования: «Элементы систем автоматики и вычислительной техники».

Лабораторные стенды: «Программируемый логистический контроллер»

Лабораторный стенд: «Микроконтроллеры и автоматизация»

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовая работа в 6 семестре.

Экзамен в 6 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

профессор, доцент, д.н. кафедры  
«Электроэнергетика транспорта»

В.А. Гречишников

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЭЭТ

М.В. Шевлюгин

Председатель учебно-методической  
комиссии

С.В. Володин