

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



Рабочая программа дисциплины (модуля),
как компонент образовательной программы
высшего образования - программы бакалавриата
по направлению подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Элементная база дискретных устройств в электроэнергетике

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль): Электроснабжение

Форма обучения: Очно-заочная

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: 28.04.2021

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения учебной дисциплины «Элементная база дискретных устройств в электроэнергетике» 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):

ОПК-1 - Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности;

ПК-4 - Способен применять знания в области электротехники, электроники и цифровых технологий при решении профессиональных задач .

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

Знать:

Принципы построения цифровых схем управления на базе дискретной

информации; Принципы получения дискретной и цифроаналоговой информации; Принципы построения цифровых схем обработки аналоговой информации;

Уметь:

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

Владеть:

методками составления схем дискретной логики, построения схем синхронного и асинхронного управления, аппаратной реализации математических выражений и алгоритмов

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 4 з.е. (144 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 | Сем. №6 |
| Контактная работа при проведении учебных занятий (всего): | 40 | 40 |
| В том числе: | | |
| Занятия лекционного типа | 24 | 24 |
| Занятия семинарского типа | 16 | 16 |

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 104 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.

| № п/п | Тематика лекционных занятий / краткое содержание |
|----------|---|
| 1 | <p>Конечные функциональные преобразователи</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Введение. Переход к дискретности. Аналого-цифровые преобразователи; - Элементы теории множеств; - Бесконечные и конечные функциональные преобразователи. |
| 2 | <p>Булева алгебра</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Булева переменная, булева функция, теорема о булевом базисе; - Функции одной и двух переменных, виды и формы представления булевых функций; - Минимизация булевых функций. |
| 3 | <p>Нечёткая логика</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Нечёткие множества, этапы решения задачи в нечёткой логике; - Лингвистические переменные, фаззификация; - Нечёткие правила, дефаззификация. |
| 4 | <p>Пороговая логика, нейронные сети</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Формальная модель нейрона; - Реализация основных логических элементов на нейроне; - Введение в нейронные сети. |
| 5 | <p>Теория автоматов</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Автоматные преобразователи информации; - Автомат Мили, граф задания автомата, минимизация автоматов; - Программная и аппаратная реализации автоматов. |
| 6 | <p>Триггеры</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - RS-триггер, D-триггер; - T-триггер, JK-триггер; - Бистабильные элементы, память, статическая и динамическая память. |
| 7 | <p>Счётчики</p> <p>Рассматриваемые вопросы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Двоичный и декадный счётчики; - Двоично-десятичный счётчик, реверсивный счетчики; |

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

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

| № 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 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 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 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 Определение коэффициентов трансформации величин погрешностей трансформаторов тока. |
| 5 | Упростить заданные логические выражения с помощью законов Булевой алгебры В результате работы на занятии студент получает навык оперирования законами Булевой алгебры. |
| 6 | Граф Автомата Светофора для простого и сложного перекрестка В результате работы на занятии студент получает навык разработки графа автоматного преобразователя информации. |

| № п/п | Наименование лабораторных работ / краткое содержание |
|-------|--|
| 7 | Схема бегущих 4-х и 16-ти огоньков в прямом и обратном направлении 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 В результате работы на занятии студент получает навык синтеза счётных автоматных схем, таймер-счетчиков, делителей частоты. |
| 9 | Разработать схему преобразователя $\{0,1\}^4 \rightarrow \{0,9\}$ В результате работы на занятии студент получает навык синтеза схем дешифраторов. |
| 10 | Разработать схему преобразователя $\{0,1\}^4 \rightarrow$ сегментный индикатор В результате работы на занятии студент получает навык синтеза схем управления светодиодными индикаторами. |
| 11 | Разработать схему для сортировки трёх двухразрядных двоичных чисел В результате работы на занятии студент получает навык синтеза схем аппаратной сортировки чисел. |
| 12 | Разработать схему сумматора двух 4-х разрядных двоичных чисел В результате работы на занятии студент получает навык синтеза схем арифметико-логического устройства микропроцессоров. |
| 13 | Схема сумматора для двух десятичных одnorазрядных чисел 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 | Подготовка к промежуточной аттестации. |
| 4 | Подготовка к текущему контролю. |

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

| № п/п | Библиографическое описание | Место доступа |
|-------|---|---|
| 1 | Основы теории дискретных логических и вычислительных устройств - 429 с. ISBN 978-5-8114-1197-9 ШОЛОМОВ Л.А. Учебное пособие Лань , 2011 | Электронный ресурс https://e.lanbook.com/book/210638 |
| 2 | Преобразование измерительных сигналов [Текст] : учебник и практикум для академического бакалавриата 270 с. ISBN 978-5-534-01177-7 А. Г. Щепетов, Ю. Н. Дьяченко ; под ред. А. Г. Щепетова. Юрайт , 2016 | Электронный ресурс https://urait.ru/book/preobrazovanie-izmeritelnyh-signalov-511720 |
| 3 | Теория дискретных устройств железнодорожной | Учебная библиотека №3 (ауд. |

| | | |
|---|--|---|
| | автоматики, телемеханики и связи: учебник для вузов ж.-д. трансп - 307 с. ISBN 5-89035-051-X В.В. Сапожников, Ю.А. Кравцов, Вл.В. Сапожников ; Под ред. В.В. Сапожникова. УМК МПС России , 2001 | 4519) |
| 1 | Автоматизация систем электроснабжения: Учебник для вузов ж.д. транспорта - 358 с. ISBN 5-277-00944-2 Ю. И. Жарков, А. С. Шилов, В. Я. Овласюк и др.]; Под ред. Н. Д. Сухопрудского. Однотомное издание Издательство «ТРАНСПОРТ» , 1990 | Учебная библиотека №3 (ауд. 4519) |
| 2 | Теория автоматов - 208 с. ISBN 5-318-00537-3 Ю.Г.Карпов Однотомное издание Питер , 2002 | Электронный ресурс https://e.lanbook.com/book/326603 |
| 3 | Электронная и преобразовательная техника - 375 с. С.Н.Засорин, В.А.Мицкевич, К.Г.Кучма Однотомное издание «ТРАНСПОРТ» , 1981 | Учебная библиотека №3 (ауд. 4519) |

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

<http://scbist.com> - СЦБИСТ Железнодорожный информационный портал: Фотоматериалы, новая техника, информационные материалы, вопросы и ответы. Информационный портал Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (www.elibrary.ru) Научно-техническая библиотека РУТ (МИИТ) (<http://library.miit.ru>) 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).

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

8 блоков рабочих мест с микроконтроллерами ATmega8535 семейства AVR;

блок связи с ПЭВМ (программатор); блок питания комплекса.

Типовой комплект учебного оборудования: «Элементы систем автоматизации и вычислительной техники» (ЭСАиВТ-СК).

Лабораторный стенд: «Программируемый логистический контроллер SIEMENS S7-300» (ПЛК- Siemens+) на 12 объектов автоматизации.

Лабораторный стенд: «Программируемый логистический контроллер Omron » (ПЛК- OMRON) на 12 объектов автоматизации.

Лабораторный стенд: «Микроконтроллеры и автоматизация» (ПЛК- OMRON).

9. Форма промежуточной аттестации:

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