

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 направлению подготовки
11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и
системы связи,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цифровая электроника

Направление подготовки: 11.03.02 Инфокоммуникационные
технологии и системы связи

Направленность (профиль): Оптические системы и сети связи

Форма обучения: 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: 168572
Подписал: заведующий кафедрой Горелик Александр
Владимирович
Дата: 20.07.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения учебной дисциплины «Цифровая электроника» является формирование у обучающихся компетенций в соответствии с требованиями самостоятельно утвержденного образовательного стандарта высшего образования (СУОС) по направлению подготовки бакалавриата «Инфокоммуникационные технологии и системы связи».

Задачи дисциплины являются:

- изучение теоретических основ цифровой электроники, принципов организации и функционирования цифровых устройств комбинационного и последовательного типов;
- приобретение навыков их построения и моделирования процесса их функционирования.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ОПК-6 - Способен понимать принципы работы, методы анализа и проектирования электронных схем, радиотехнических устройств и каналов связи для обеспечения передачи, приема и преобразования сигналов;

ПК-11 - Способен осуществлять производство, внедрение и эксплуатацию радиоэлектронных средств и радиоэлектронных систем различного назначения.

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

Знать:

- основные понятия, операции и законы математической логики;
- основные логические элементы и устройства цифровой электроники.

Уметь:

- составлять таблицы истинности логических формул и приводить их к нормальным формам;
- использовать методы математической логики для решения задач синтеза, анализа и минимизации электронных схем.

Владеть:

- основными понятиями цифровой электроники;
- системой специальных обозначений, используемых при составлении схем цифровых устройств.

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	Семестр №2
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	16	16
В том числе:		
Занятия лекционного типа	8	8
Занятия семинарского типа	8	8

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 128 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	Математическая логика Рассматриваемые вопросы: - системы счисления, используемые в цифровой электронике; - десятичная и двоичная система счисления;

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	- основание системы, вес разряда; - преобразование записи чисел в различных системах счисления; - основные понятия и законы математической логики.
2	Алгебра высказываний Рассматриваемые вопросы: - описание логических схем с помощью функций алгебры логики; - основные определения алгебры логики; - элементарные функции алгебры логики; - построение таблицы истинности по булевой функции; - минимизация функций алгебры логики с помощью карты Карно (диаграммы Вейча); - нормальные формы алгебры высказываний.
3	Логика в цифровой электронике Рассматриваемые вопросы: - логические элементы цифровой электроники; - операционный усилитель, его свойства и характеристики; - организация ЦАП и АЦП с помощью операционных усилителей; - ЦАП с двоично-взвешенными резисторами; - ЦАП с резистивной R-2R матрицей.
4	Этапы системного анализа цифровых устройств Рассматриваемые вопросы: - анализ и синтез цифровых устройств; - полусумматор. Полный сумматор. Параллельный сумматор; - последовательный сумматор; - полувычитатель; - полный вычитатель; - циклический перенос; - сумматор-вычитатель.
5	Устройства цифровой электроники Рассматриваемые вопросы: - основные устройства цифровой электроники; - триггер Синхронный и асинхронный триггеры; - анализ работы триггеров различных типов: RS-триггер, D-триггер, JK-триггер. Счетный триггер. Двоичный счетчик. Счетчик с последовательным переключением разрядов.
6	Микропроцессоры и микропроцессорные системы Рассматриваемые вопросы: - микропроцессорные системы.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Ознакомление с САПР Vivado Рассматриваемые вопросы: - план работы; - описание схемы; - создание проекта в САПР Vivado при помощи IDE; - анализ исходного кода;

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	- моделирование схемы в Vivado Simulator; - синтез схемы; - имплементация схемы; - временной анализ; - работа с отладочной платой; - задания на лабораторную работу; - содержание отчета.
2	Базовые последовательные устройства Рассматриваемые вопросы: - Введение; - RS-защелка; - D-защелка; - D-триггер; - Порядок выполнения работы; - Описание блоков на вентильном уровне; - Тестирование модуля.
3	Мультиплексоры и демultipлексоры Рассматриваемые вопросы: - Введение - Мультиплексоры - Демultipлексоры - Порядок выполнения работы - Описание мультиплексора 2-в-1 при помощи оператора assign - Описание мультиплексора 2-в-1 другими способами - Изучение реализаций мультиплексоров - Мультиплексор 2-в-1 для двухбитных сигналов - Задание по варианту - Иерархический подход - Исследование паразитной защелки - Демultipлексор Методика решения приведена в методических указаниях по лабораторному практикуму.
4	Шифраторы и дешифраторы Рассматриваемые вопросы: - Введение - Дешифраторы - Шифраторы - Порядок выполнения работы - Изучение неприоритетного шифратора: оператор assign - Изучение неприоритетного шифратора: оператор if - Изучение неприоритетного шифратора: оператор case - Изучение приоритетного шифратора - Изучение дешифратора: оператор case - Изучение дешифратора: оператор сдвига - Изучение дешифратора: оператор assign - Изучение параметризованного дешифратора Методика решения приведена в методических указаниях по лабораторному практикуму.
5	Описание памяти Рассматриваемые вопросы: - Введение - Регистры - Память с произвольным доступом

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
	- Постоянное запоминающее устройство - Порядок выполнения работы - Изучение регистров - Изучение ПЗУ - Изучение однопортовой памяти ОЗУ - Изучение однопортовой памяти с параметризацией - Синтез однопортового ПЗУ
6	Конечные автоматы Рассматриваемые вопросы: - Введение - Виды и особенности конечных автоматов - Способы представления конечного автомата - Структура конечного автомата - Методы кодирования состояний - Описание конечного автомата - Порядок выполнения работы - Конечный автомата Мура - Конечный автомата Мура с регистровым выходом - Конечный автомата Мили с регистровым выходом - Разработка конечного автомата - Пример использования конечного автомата Методика решения приведена в методических указаниях по лабораторному практикуму.
7	Описание сумматоров, компараторов, АЛУ Рассматриваемые вопросы: - Введение - Сумматоры - Полусумматор - Полный сумматор - Четырехбитный каскадный сумматор - Компаратор - Арифметико-логическое устройство - Порядок выполнения работы - Описание простого сумматора - Сравнение имплементации сумматоров с разной разрядностью - Описание компаратора - Описание арифметико-логического устройства - Структурное описание арифметико-логического устройства - Описание полусумматора - Описание полного сумматора - Описание каскадного сумматора - Описание каскадного сумматора при помощи generate Методика решения приведена в методических указаниях по лабораторному практикуму.
8	Проектирование логических вентилях Рассматриваемые вопросы: - Правила проектирования КМДП схем - Интерфейс программы Microwind 2 - Расчет параметров транзисторов - Проектирование топологии инвертора - Проектирование топологии логического вентиля

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Преобразование логических выражений Рассматриваемые вопросы: - Преобразование логических выражений в соответствии с основными тождествами и законами алгебры логики
2	Логические функции Рассматриваемые вопросы: - Минимизация логических функций
3	Комбинационные устройства Рассматриваемые вопросы: - Исследование работы комбинационных цифровых устройств
4	Последовательные цифровые устройства Рассматриваемые вопросы: - Исследование работы последовательных цифровых устройств

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Изучение дополнительной литературы, подготовка к практическим занятиям, подготовка к промежуточной аттестации, подготовка к промежуточной аттестации и контролю
2	Выполнение курсовой работы.
3	Подготовка к промежуточной аттестации.

4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

Курсовая работа по дисциплине «Цифровая электроника» - это комплексная самостоятельная работа обучающегося. Темой курсового проекта является «Разработка цифрового управляющего устройства».

Исходные данные выбираются в соответствии с вариантом:

Вариант №1

1. Тип ПСУ – синхронный с параллельным переносом
2. Модуль счета – 6
3. Последовательность смены состояний – 12, 4, 5, 10, 3, 11
4. Тип триггеров, заданных для реализации – JK 7476
5. Индикация выходных состояний – цифровая (шестнадцатеричный код)

Вариант №2

1. Тип ПСУ – синхронный с параллельным переносом
2. Модуль счета – 6

3. Последовательность смены состояний – 5, 3, 7, 12, 4, 10
4. Тип триггеров, заданных для реализации – JK 7476
5. Индикация выходных состояний – цифровая (шестнадцатеричный код)

Вариант №3

1. Тип ПСУ – синхронный с параллельным переносом
2. Модуль счета – 6
3. Последовательность смены состояний – 2, 1, 8, 10, 4, 7
4. Тип триггеров, заданных для реализации – JK 7476
5. Индикация выходных состояний – цифровая (шестнадцатеричный код)

Вариант №4

1. Тип ПСУ – синхронный с параллельным переносом
2. Модуль счета – 6
3. Последовательность смены состояний – 5, 4, 7, 6, 12, 9
4. Тип триггеров, заданных для реализации – JK 7476
5. Индикация выходных состояний – цифровая (шестнадцатеричный код)

Вариант №5

1. Тип ПСУ – синхронный с параллельным переносом
2. Модуль счета – 6
3. Последовательность смены состояний – 7, 3, 5, 12, 4, 11
4. Тип триггеров, заданных для реализации – JK 7476
5. Индикация выходных состояний – цифровая (шестнадцатеричный код)

Вариант №6

1. Тип ПСУ – синхронный с параллельным переносом
2. Модуль счета – 6
3. Последовательность смены состояний – 3, 2, 1, 9, 4, 10

4. Тип триггеров, заданных для реализации – JK 7476
5. Индикация выходных состояний – цифровая (шестнадцатеричный код)

Вариант №7

1. Тип ПСУ – синхронный с параллельным переносом
2. Модуль счета – 6
3. Последовательность смены состояний – 13, 6, 2, 10, 8, 11
4. Тип триггеров, заданных для реализации – JK 7476
5. Индикация выходных состояний – цифровая (шестнадцатеричный код)

Вариант №8

1. Тип ПСУ – синхронный с параллельным переносом
2. Модуль счета – 6
3. Последовательность смены состояний – 1,4, 7, 10, 2, 12
4. Тип триггеров, заданных для реализации – JK 7476
5. Индикация выходных состояний – цифровая (шестнадцатеричный код)

Вариант №9

1. Тип ПСУ – синхронный с параллельным переносом
2. Модуль счета – 6
3. Последовательность смены состояний – 2, 1, 7, 10, 5, 12
4. Тип триггеров, заданных для реализации – JK 7476
5. Индикация выходных состояний – цифровая (шестнадцатеричный код)

Вариант №10

1. Тип ПСУ – синхронный с параллельным переносом
2. Модуль счета – 6
3. Последовательность смены состояний – 10, 12, 5, 6, 2, 7
4. Тип триггеров, заданных для реализации – JK 7476

5. Индикация выходных состояний – цифровая (шестнадцатеричный код)

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Основы аналоговой и цифровой электроники. Аналоговая электроника Булатов, В. Н. 2019	https://e.lanbook.com/book/159901
2	Схемотехника ЭВМ : учебное пособие А. И. Постников, В. И. Иванов, О. В. Непомнящий 2018	https://e.lanbook.com/book/117783
3	Вычислительная техника и информационные технологии. Цифровая схемотехника : учебное пособие С. Ф. Тюрин 2008	https://e.lanbook.com/book/160816

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

Информационный портал Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (www.elibrary.ru);

Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов (<http://window.edu.ru>);

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

Электронно-библиотечная система издательства «Лань» – <http://e.lanbook.com/>;

Электронно-библиотечная система ibooks.ru – <http://ibooks.ru/>;

Электронно-библиотечная система «УМЦ» – <http://www.umczdt.ru/>;

Электронно-библиотечная система «Intermedia» – <http://www.intermediapublishing.ru/>;

Электронно-библиотечная система «BOOK.ru» – <http://www.book.ru/>;

Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» – <http://www.znanium.com/>

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

Программное обеспечение для выполнения практических заданий включает в себя программные продукты общего применения: операционная

система Windows, Microsoft Office 2003 и выше, Браузер Internet Explorer 8.0 и выше с установленным Adobe Flash Player версии 10.3 и выше, Adobe Acrobat, а также специализированное прикладное программное обеспечение: интегрированная среда разработки Atmel Studio (<https://www.microchip.com/en-us/development-tools-tools-and-software/microchip-studio-for-avr-and-sam-devices>)

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

Учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные компьютерной техникой и наборами демонстрационного оборудования.

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовая работа во 2 семестре.

Экзамен во 2 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

доцент, доцент, к.н. кафедры
«Системы управления транспортной
инфраструктурой»

Т.А. Рудницкая

Согласовано:

Заведующий кафедрой СУТИ

А.В. Горелик

Председатель учебно-методической
комиссии

С.Н. Климов