

**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  
27.03.04 Управление в технических системах,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Электроника и основы микропроцессорной техники**

Направление подготовки: 27.03.04 Управление в технических системах

Направленность (профиль): Информационные технологии в управлении

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: 2053  
Подписал: заведующий кафедрой Баранов Леонид Аврамович  
Дата: 26.05.2021

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

Основной целью изучения учебной дисциплины «Электроника и основы микропроцессорной техники» является формирование у обучающегося компетенций для следующих видов деятельности: научно-исследовательской, проектно-конструкторской.

Проектно-конструкторская деятельность:

- расчет и проектирование отдельных блоков и устройств и систем автоматизации и управления;

Научно-исследовательская деятельности:

- анализ научно-технической информации, отечественного и зарубежного опыта по тематике исследования;

- участие в работах по организации и проведению экспериментов на действующих объектах по заданной методике;

- обработка результатов экспериментальных исследований с применением современных информационных технологий и технических средств.

Содержание дисциплины состоит в формировании у студентов знаний, позволяющих ориентироваться в вопросах, связанных с устройством, принципом действия, методами расчета и техническими характеристиками элементной базы современной электроники и интегральной

схемотехники, являющихся основой для построения электронных узлов, применяемых в устройствах железнодорожной автоматики, телемеханики, связи и электроснабжения.

Задачей изучения дисциплины является приобретение студентами теоретических и практических знаний принципов действия, особенностей технической реализации и характеристик элементной базы современной электроники, устройства, характеристик и основных режимов работы аналоговых и цифровых интегральных схем.

Кроме того, студент должен научиться обосновывать структуру электронного устройства, производить приближенные расчеты его основных параметров и правильно выбирать элементную базу.

?

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

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

**ОПК-6** - Способен разрабатывать и использовать алгоритмы и программы, современные информационные технологии, методы и средства

контроля, диагностики и управления, пригодные для практического применения в сфере своей профессиональной деятельности;

**ОПК-7** - Способен производить необходимые расчеты отдельных блоков и устройств систем контроля, автоматизации и управления, выбирать стандартные средства автоматики, измерительной и вычислительной техники при проектировании систем автоматизации и управления;

**ОПК-8** - Способен выполнять наладку измерительных и управляющих средств и комплексов, осуществлять их регламентное обслуживание;

**ПК-2** - Способен разрабатывать технические средства и системы обеспечения безопасности функционирования транспортных и промышленных объектов;

**ПК-3** - Способен выполнять эксперименты на действующих объектах по заданным методикам и обрабатывать результаты с применением современных информационных технологий и технических средств.

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

**Знать:**

Применяет современный математический аппарат и вычислительные методы для решения прикладных задач в области систем автоматического и автоматизированного управления, контроль и диагностики, и их элементов.

**Уметь:**

Для выбранной им заданной структуры системы управления, контроля и управления выбирает набор типовых элементов для ее реализации.

**Владеть:**

Применяет пакеты прикладных программ, разрабатывает и использует методы имитационного моделирования для решений прикладных задач в области управления техническими системами.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 8 з.е. (288 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	
		№5	№6
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	64	32	32
В том числе:			
Занятия лекционного типа	32	16	16
Занятия семинарского типа	32	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 224 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	Введение в проблемную область
2	Физические основы полупроводниковых приборов
3	Выпрямительные устройства и параметрический стабилизатор
4	Биполярные транзисторы
5	Полевые транзисторы.
6	Электронные усилители, обратные связи в усилителях.
7	Усилительные каскады.
8	Электронные ключи.
9	Цифровые интегральные схемы

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
10	Комбинационные схемы
11	Последовательностные схемы.
12	Микропроцессоры.
13	Усилители постоянного тока. Операционные усилители.
14	Релаксационные импульсные устройства.
15	Генераторы синусоидальных сигналов
16	Сопряжение аналоговых и цифровых устройств
17	Компоненты оптоэлектроники и отображения информации
18	Элементы силовой электроники.
19	Вторичные источники электропитания.
20	Помехоустойчивость электронных схем

#### 4.2. Занятия семинарского типа.

##### Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Вводное занятие. Ознакомление с лабораторией «Электроника и схемотехника».
2	Выполнение лаб. работы №2 «Исследование полупроводниковых диодов и устройств на их основе» (часть 1)
3	Выполнение лаб. работы №2 «Исследование полупроводниковых диодов и устройств на их основе» (часть 2)
4	Выполнение лаб. работы №3 «Биполярный транзистор и его усилительные свойства» (часть 1)
5	Выполнение лаб. работы №3 «Биполярный транзистор и его усилительные свойства»(часть 2)
6	Выполнение лаб. работы №4 «Ключ на биполярном транзисторе». (Часть 1)
7	Выполнение лаб. работы №5 «Интегральный ключ на комплементарных МДП-транзисторах».
8	Выполнение лаб. работы №6 «Базовый элемент транзисторно-транзисторной логики». Проверка и корректировка отчётов, защита работ.
9	Выполнение лаб. работы №8 «Исследование неинвертирующего усилителя напряжения на ОУ» (Часть 1)
10	Выполнение лаб. работы №8 «Исследование неинвертирующего усилителя напряжения на ОУ» (Часть 2)
11	Выполнение лаб. работы №8 «Исследование компаратора, триггера Шмита и мультивибратора на ОУ». Проверка и корректировка отчётов, защита работ.
12	Выполнение лаб. работы №8 «Исследование компаратора, триггера Шмита и мультивибратора на ОУ» (Часть 3). Проверка и корректировка отчётов, защита работ.
13	Выполнение лаб. работы №7 «Мультивибраторы на логических элементах». (Часть 4)

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
14	Выполнение лаб. работы №7 «Мультивибраторы на логических элементах». (Часть 5). Проверка и корректировка отчётов, защита работ.
15	Выполнение лаб. работы №8. Исследование генератора синусоидального сигнала с мостом Вина на ОУ (Часть 4)
16	Выполнение лаб. работы №8 Исследование генератора синусоидального сигнала с мостом Вина на ОУ (Часть 5). Проверка и корректировка отчётов, защита работ.

#### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Вводное задание. Инструктаж. Расчет и моделирование усилительного каскада на биполярном транзисторе с общим эмиттером. (Часть 1-Расчет)
2	Расчет и моделирование усилительного каскада на биполярном транзисторе с общим эмиттером. (Часть 2-Моделирование)
3	Расчет и моделирование электронного ключа на биполярном транзисторе с общим эмиттером. (Часть 1-Расчет)
4	Расчет и моделирование электронного ключа на биполярном транзисторе с общим эмиттером. (Часть 2-Моделирование)
5	Синтез и моделирование декодера двоичного кода в код семисегментного индикатора (Часть 1-Синтез)
6	Синтез и моделирование декодера двоичного кода в код семисегментного индикатора (Часть 2-Моделирование)
7	Синтез и моделирование делителя частоты с переменным коэффициентом деления (два значения) (Часть 1-Синтез)
8	Синтез и моделирование делителя частоты с переменным коэффициентом деления (два значения) (Часть 2-Моделирование)

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Повторение лекционного материала.
2	Изучение учебной литературы из приведенных источников: [1], [2] и методических указаний – полностью.
3	Изучение ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ», необходимых для освоения дисциплины.
4	Конспектирование изученного материала.
5	Подготовка к практическим занятиям
6	Подготовка к экзамену
7	Выполнение курсового проекта.
8	Подготовка к промежуточной аттестации.
9	Подготовка к текущему контролю.

#### 4.4. Примерный перечень тем курсовых проектов

Тема курсового проекта: «Разработка электронного блока разомкнутой системы управления».

Цель курсового проекта: разработать принципиальную схему устройства по заданному варианту, провести имитационное моделирование её работы в системе NI Multisim.

В ходе курсового проектирования должно быть разработано микроэлектронное устройство, осуществляющее переключение трёх (А, В, С) заданных объектов управления (исполнительных устройств) в соответствии с заданной временной диаграммой. Разрабатываемое устройство должно содержать в своём составе распределитель импульсов, шифратор, силовые ключи на биполярных транзисторах и источник питания с компенсационным стабилизатором напряжения. Для вариантов 1-15 распределитель импульсов строится на базе счётчика импульсов и дешифратора, а для вариантов 16-30 – на базе регистра сдвига.

Примерное содержание курсового проекта:

Введение

1. Разработка структурной схемы электронного блока управления
2. Разработка функциональной схемы электронного блока управления
3. Разработка принципиальной схемы электронного блока управления
4. Разработка источника питания
5. Результаты имитационного моделирования

Заключение

Список использованных источников

Приложение 1. Принципиальная схема разрабатываемого устройства

Приложение 2. Спецификация элементов

Таблица. Индивидуальные варианты заданий

Вариант	Порядок переключения	Объект управления А	Объект управления В	Объект управления С
---------	----------------------	---------------------	---------------------	---------------------

1, 16 1 1 1 6

2, 17 2 2 1 5

3, 18 3 3 2 4

4, 19 1 4 2 5

5, 20 2 5 3 6

- 6, 21 3 6 3 5
- 7, 22 1 1 4 4
- 8, 23 2 2 4 3
- 9, 24 3 3 5 2
- 10, 25 1 4 5 1
- 11, 26 2 5 6 3
- 12, 27 3 6 6 2
- 13, 28 1 1 3 1
- 14, 29 2 2 2 4
- 15, 30 3 3 1 2

Таблица. Объекты управления (исполнительные устройства)

№ объекта управления

1 Две лампы накаливания: 6 В 5 Вт и 12В 10 Вт

2 Электромагнитное реле

НМШ1-400 (для чётных вариантов)

АНШ2-1230 (для нечётных вариантов)

3 Светодиод (тип выбрать самостоятельно)

4 Электромагнит на напряжение 24 В,  
сопротивление обмотки 20 Ом

5 Электродвигатель постоянного тока 12 В, потребляемый ток 2 А

6 Клапан электромагнитный соленоидный 12 В 0.5А

Примечание. Задание на курсовой проект может быть скорректировано с целью обеспечения индивидуального характера работы студентов над курсовым проектом, а так же с целью расширения технического кругозора студентов в рамках курса «Электроника».

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
-------	----------------------------	---------------

1	Электроника О.В. Миловзоров, И.Г. Панков Юрайт , 2013	<a href="http://biblio-online.ru">http : //biblio - online.ru</a>
2	Электронные приборы Червяков Г.Г. и др. Учебное пособие Феникс , 2012	
3	Электроника и микропроцессорная техника В.Г. Гусев, Ю.М. Гусев Однотомное издание Высш. шк. , 2006	НТБ (уч.3)
4	Имитационное моделирование электронных устройств на микросхемах Клепцов М.Я., Стряпкин Л.И. Методические указания МИИТ , 2014	
5	Универсальный лабораторный стенд по электронике Караулов А.Н., Кабов С.Ф., Клепцов М.Я., Стряпкин Л.И. Методические указания МИИТ , 2012	
6	Биполярный транзистор и его усилительные свойства Бучирин В.Г., Нефёдкина Г.Ф., Стряпкин Л.И. МИИТ , 2012	
7	Ключевые схемы на транзисторах Караулов А.Н., Стряпкин Л.И. Методические указания МИИТ , 2012	
8	Мультивибраторы на логических элементах Караулов А.Н., Бучирин В.Г., Кабов С.Ф. МИИТ , 2012	
9	Электронные приборы и устройства Ткаченко Ф.А. Учебник ИНФРА-М , 2011	
10	Основы полупроводниковой электроники Игумнов Д.В., Костюнина Г. П. Учебное пособие Горячая линия – Телеком , 2014	
11	Основы радиозлектроники и связи Каганов В.И., Битюгов В.К. Учебное пособие Горячая линия - Телеком , 2014	
12	Электроника Соколов С.В., Титов Е.В. Учебное пособие Горячая линия - Телеком , 2013	
13	Исследование полупроводниковых диодов и устройств на их основе Нефедкина Г.Ф, Ваганов А.В., Стряпкин Л.И. Под ред. Клепцова М.Я. МИИТ , 2014	
1	Аналоговая и цифровая электроника Ю.Ф. Опадчий, А.И. Гуров, О.П. Глудкин; Ред. О.П. Глудкин; Под Ред. О.П. Глудкин Однотомное издание Радио и связь , 1996	НТБ (фб.); НТБ (чз.2)
2	Искусство схемотехники. В 2-х т. с дополнением П. Хоровиц, У. Хилл ; Пер. с англ. ; Под ред. М.В. Гальперина Однотомное издание Мир , 1986	НТБ (фб.)
3	Основы теории транзисторов и транзисторных схем И.П. Степаненко Однотомное издание Энергия , 1977	НТБ (уч.3)
4	Применение операционных усилителей и линейных ИС Л. Фолкенберри МИР , 1985	
5	Микроэлектронные схемы цифровых устройств (серия "Мир электроники" И. Букреев, В. Горячев, Б. Мансуров Техносфера Москва , 2009	<a href="http://publi-lib.ru">http://publi - lib . ru</a>
6	Основы силовой электроники (серия "Мир электроники") С. Рама Редди Техносфера Москва , 2006	<a href="http://publi-lib.ru">http://publi - lib . ru</a>

7	Цифровая электроника (серия «Мир электроники») Бойт К. Техносфера Москва , 2007	<a href="http://publi - lib . ru">http://publi - lib . ru</a>
8	Электроника: схемы и анализ (серия «Мир электроники») Дьюб Динеш С. Техносфера Москва , 2008	<a href="http://publi - lib . ru">http://publi - lib . ru</a>
9	Электроника - практический курс Джонс М.Х. Техносфера Москва , 2006	<a href="http://publi - lib . ru">http://publi - lib . ru</a>
10	Электронные устройства автоматики Г.В. Королев Однотомное издание Высш. шк. , 1983	НТБ (фб.)

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

Издания [1,2] представлены в открытом доступе на сайте <http://library.miit.ru> в разделе «Электронные ресурсы / Учебно-методическая литература».

Электронно-библиотечная система <http://library.miit.ru/>

Сайт «Всё для студента» [twirpx.com](http://twirpx.com)

Издания серии «Мир электроники» представлены на сайте <http://publi-lib.ru> (Публичная библиотека) в открытом

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

В учебном процессе используется следующее программное обеспечение: MS Office, NI LabView, NI Multisim.

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

Требования к аудиториям (помещениям, кабинетам) для проведения занятий с указанием соответствующего оснащения

1. Аудитория для чтения лекций

2. Лаборатория «Электроника и схемотехника»

Лабораторные работы проводятся в специально оборудованной лаборатории «Электроника и схемотехника» кафедры «Управление и защита информации» с использованием автоматизированных универсальных лабораторных стендов, содержащих в своём составе лабораторные станции NI ELVIS, электронные осциллографы, цифровые мультиметры и специальное программное обеспечение. В учебном процессе используются макеты электронных устройств, собранные на печатных платах.

Во втором семестре курса используется система моделирования NI Multisim.

Требования к программному обеспечению и перечень информационных технологий используемых при прохождении учебной дисциплины. В учебном процессе используется следующее программное обеспечение: MS Office, NI LabView, NI Multisim.

#### 9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовой проект в 5 семестре.

Экзамен в 5 семестре.

Зачет в 6 семестре.

#### 10. Оценочные материалы.

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

## Авторы

Доцент, старший научный сотрудник,  
к.н. кафедры «Управление и защита  
информации»

Уваров Сергей  
Сергеевич

## Лист согласования

Заведующий кафедрой АТСнаЖТ

А.А. Антонов

Заведующий кафедрой УиЗИ

Л.А. Баранов

Председатель учебно-методической  
комиссии

С.В. Володин