

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 ФГАОУ ВО
РУТ (МИИТ) Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Полупроводниковая схемотехника

Специальность: 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов

Специализация: Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте

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 ФГАОУ ВО РУТ
(МИИТ)

ID подписи: 167365

Подписал: заведующий кафедрой Бугреев Виктор Алексеевич

Дата: 08.08.2026

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целью освоения учебной дисциплины «Электроника» является формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций и приобретение ими:

- знаний о физике процессов, происходящих в полупроводниковых материалах; об основных типах и областях применения электронных приборов и устройств; о принципах действия, параметрах и характеристиках современных полупроводниковых, электровакуумных и газоразрядных устройств (усилителей, генераторов, вторичных источников питания, цифровых преобразователей);

- умений разбираться в работе основных полупроводниковых приборов; использовать методы расчета и измерения параметров аналоговых и цифровых устройств; выбирать принципиальные электрические схемы; проектировать типовые электрические и электронные устройства;

- навыков измерения параметров электронных приборов; расчета усилителей, генераторов, импульсных и цифровых устройств; расчёта параметров усилителей, электронных преобразовательных устройств.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

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

ПК-1 - Способен организовывать и выполнять работы (технологические процессы) по монтажу, эксплуатации, техническому обслуживанию, ремонту и модернизации объектов системы обеспечения движения поездов на основе знаний об особенностях функционирования её основных элементов и устройств, а так же правил технического обслуживания и ремонта;

ПК-4 - Способен разрабатывать проекты устройств и систем, технологических процессов производства, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта элементов, устройств и средств технологического оснащения системы обеспечения движения поездов.

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

Владеть:

- навыков измерения параметров электронных приборов; расчета усилителей, генераторов, импульсных и цифровых устройств; измерения параметров усилителей, импульсных и цифровых устройств.

Знать:

- знаний об основных типах и областях применения электронных приборов и устройств; о принципах действия, параметрах и характеристиках современных полупроводниковых, электровакуумных и газоразрядных устройств (усилителей, генераторов, вторичных источников питания, цифровых преобразователей, микропроцессорных управляющих и измерительных комплексов);

Уметь:

- умений использовать методы расчета и измерения параметров аналоговых и цифровых устройств; разрабатывать принципиальные электрические схемы; проектировать типовые электрические и электронные устройства;

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 №3
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	32	32
В том числе:		
Занятия лекционного типа	8	8
Занятия семинарского типа	24	24

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 256 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	Раздел 1. Общие сведения о полупроводниковых приборах 1. Общие сведения о полупроводниковых приборах 1.1. Физические основы работы полупроводниковых приборов 1.1.1. Собственный полупроводник 1.1.2. Полупроводник с электронной проводимостью 1.1.3. Полупроводник с дырочной проводимостью 1.1.4. Диффузионный ток в полупроводниках 1.2. Полупроводниковые диоды 1.2.1. Контактные явления в полупроводниках Обратное включение р-п-перехода Прямое включение р-п-перехода Инжекция неосновных носителей. Диффузионная ёмкость Барьерная ёмкость р-п-перехода Частотные свойства полупроводников Импульсные свойства полупроводников диода 1.2.2. Основные типы полупроводниковых диодов и их классификация Силовые диоды Импульсные диоды Опорные диоды (стабилитроны) Туннельные диоды 1.2.3. Измерение основных параметров полупроводниковых диодов Измерение постоянного прямого напряжения Измерение обратного напряжения Измерение обратного тока Измерение выпрямленного тока в заданном диапазоне частот Измерение максимального импульсного напряжения, максимального импульсного сопротивления и времени установления прямого сопротивления диода Измерение времени восстановления обратного сопротивления диода 1.3. Транзисторы 1.3.1. Физические процессы в транзисторе и его статические характеристики 1.3.2. Эквивалентные схемы и параметры транзисторов Основные параметры предельных режимов работы биполярного транзистора 1.3.3. Влияние температуры на транзистор. Тепловые параметры 1.3.4. Частотные свойства транзистора 1.3.5. Импульсные свойства транзистора Основные типы транзисторов Сплавные транзисторы Поверхностно-барьерные и микросплавные транзисторы Дрейфовые транзисторы Классификация и маркировка транзисторов 1.3.6. Полевые транзисторы Полевые транзисторы

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
	Полевые транзисторы с управляющим р-п-переходом Основные параметры полевых транзисторов с управляющим р-п-переходом Полевые транзисторы с изолированным затвором Полевой транзистор с встроенным каналом Полевой транзистор с индуцированным каналом Преимущества полевых транзисторов 1.4. Тиристоры
2	Раздел 2. Основы аналоговой схемотехники 2. Основы аналоговая схемотехника 2.1. Усилители Усилители и их место в электронных устройствах Основные параметры усилителей 2.2. Каскады усилителей низкой частоты Каскады на биполярных транзисторах Отрицательная обратная связь в усилителях Усилительные каскады на полевых транзисторах Дифференциальный каскад 2.3. Выходные каскады усилителей Режимы работы выходных каскадов усилителей Однотактные и двухтактные выходные каскады 2.4. Операционные усилители Свойства операционных усилителей Основные схемы включения операционных усилителей 2.5. Вычислительные схемы на основе операционных усилителей Схема суммирования Схема вычитания Схемы интегрирования и дифференцирования Функциональные преобразователи Логарифм Экспонента Функции синус и косинус 2.6. Генераторы на основе операционных усилителей Мультивибратор Генератор пилообразного напряжения 2.7. Компараторы, цифроаналоговые и аналого-цифровые преобразователи Цифроаналоговые преобразователи Аналого-цифровые преобразователи
3	Раздел 3. Источники вторичного электропитания 3. Источники вторичного электропитания 3.1. Структуры источников электропитания 3.2. Выпрямители Неуправляемые однофазные выпрямители Неуправляемые многофазные выпрямители 3.3. Стабилизаторы напряжения и тока Линейные стабилизаторы напряжения Импульсные стабилизаторы напряжения Стабилизаторы тока 3.4. Силовые устройства на основе тириستоров и мощных транзисторов Управляемые выпрямители Инверторы и преобразователи частоты Тиристорное управление двигателем постоянного тока

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
4	Раздел 4. Основы схемотехники цифровых устройств 4. Основы схемотехники цифровых устройств 4.1. Алгебра логики и цифровые устройства Ключевые схемы Ключевая схема на биполярном транзисторе Ключевая схема на комплементарных транзисторах Транзисторно-транзисторные логические элементы Логические элементы на КМОП-транзисторах 4.2. Цифровые логические автоматы без памяти Дешифратор Шифратор Мультиплексор Демультимплексор Сумматор Преобразователь кодов Распределитель Генератор логических функций Компоратор 4.4. Электронные импульсные устройства с устойчивыми состояниями. Триггеры 4.5. Цифровые логические автоматы с памятью Счётчики импульсов Сдвиговые регистры 4.6. Цифровые логические автоматы с адресной выборкой. Запоминающие устройства ОЗУ и ПЗУ
5	Раздел 5. Экзамен

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Исследование полупроводниковых диодов Цель работы: 1. Исследование напряжения и тока диода при прямом и обратном смещении р-п-перехода. 2. Построение и исследование вольтамперной характеристики (ВАХ) для полупроводникового диода. 3. Исследование сопротивления диода при прямом и обратном смещении по вольтамперной характеристике. 4. Анализ сопротивления диода (прямое и обратное смещение) на переменном и постоянном токе. 5. Измерение напряжения изгиба вольтамперной характеристики.
2	Исследование биполярного транзистора Цель работы: 1. Исследование зависимости тока коллектора от тока базы и напряжения база-эмиттер. 2. Анализ зависимости коэффициента усиления по постоянному току от тока коллектора. 3. Исследование работы биполярного транзистора в режиме отсечки. 4. Получение входных и выходных характеристик транзистора. 5. Определение коэффициента передачи по переменному току. 6. Исследование динамического входного сопротивления транзистора.

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
3	Исследование тиристоров Цель работы: 1. Исследование физических процессов, происходящих в тиристоре. 2. Построение его вольтамперной характеристики. 3. Изучение способов переключения тиристора.
4	Исследование однофазных неуправляемых выпрямителей Цель работы: 1. Изучить принцип действия и основные характеристики однофазных неуправляемых выпрямителей 2. Ознакомиться с принципами действия и основными характеристиками сглаживающих фильтров.

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Раздел 1. Общие сведения о полупроводниковых приборах Расчет схем с полупроводниковыми диодами
2	Раздел 1. Общие сведения о полупроводниковых приборах Расчёт схем с биполярными транзисторами
3	Раздел 1. Общие сведения о полупроводниковых приборах Расчёт усилительных каскадов на биполярных транзисторах (4 часа)

4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Раздел 1. Общие сведения о полупроводниковых приборах Самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом. Миловзоров О.В. , Электроника: Учебник для вузов / О.В. Миловзоров, И.Г. Панков. - М.: Высшая школа., 2008. - 288 с.: ил. с.5-13. Режим доступа: Библиотека РОАТ.
2	Раздел 2. Основы аналоговой схемотехники Самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом. Работа со справочной и специальной литературой. Решение типовых задач. Миловзоров О.В. , Электроника: Учебник для вузов / О.В. Миловзоров, И.Г. Панков. - М.: Высшая школа., 2008. - 288 с.: ил., с. 13-160. Режим доступа: Библиотека РОАТ. Раимова А.Т. Расчет электронных схем: методические указания для практических занятий / А.Т. Раимова, Н.И. Доброжанова. - Оренбург: ОГУ, 2014. - 51 с. Гречихин В.В. Электроника и микропроцессорная техника: Учебно-методическое пособие к практическим занятиям / В.В. Гречихин. - Новочеркасск: ЮРГПУ (НПИ), 2017. - 63 с.
3	Раздел 3. Источники вторичного электропитания
4	Раздел 4. Основы схемотехники цифровых устройств
5	Раздел 5. Допуск к экзамену Решение заданий из контрольной работы. Самостоятельное изучение и конспектирование отдельных тем учебной литературы, связанных с разделом. Работа со справочной и специальной литературой. Подготовка к текущему и промежуточному контролю. Миловзоров О.В. , Электроника: Учебник для вузов / О.В. Миловзоров, И.Г. Панков. - М.: Высшая школа., 2008. - 288 с.: ил., с. 3-280. Раимова А.Т. Расчет электронных схем: методические указания для практических занятий / А.Т. Раимова, Н.И. Доброжанова. - Оренбург: ОГУ, 2014. - 51 с. Гречихин В.В. Электроника и микропроцессорная техника: Учебно-методическое пособие к практическим занятиям / В.В. Гречихин. - Новочеркасск: ЮРГПУ (НПИ), 2017. - 63 с.
6	Подготовка к контрольной работе.

7	Подготовка к промежуточной аттестации.
8	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем контрольных работ

РАСЧЁТ СХЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ТИРИСТОРНЫМ КЛЮЧОМ

1. Рассчитать полупроводниковую схему управления тиристорным силовым однофазным ключом регулятора мощности.
2. Выполнить схему регулятора мощности и описать его работу.
3. Построить временные диаграммы работы регулятора мощности для заданного режима.

РАСЧЁТ ДОПУСТИМОЙ ПЕРЕГРУЗКИ ПОЛУПРОВОДНИКОВОГО ПРИБОРА ПО ТОКУ

1. Рассчитать рабочие перегрузки полупроводникового прибора с охладителем при заданной температуре охлаждающей среды, скорости охлаждающего воздуха, предназначенного для работы в схеме силового однофазного ключа регулятора мощности, и построить семейство перегрузочных характеристик для предварительной нагрузки, равной значениям 0; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 максимально допустимого среднего тока полупроводникового прибора и длительности перегрузки, равной значениям 0,1; 1,0; 10; 100; 1000 с.
2. Результаты расчёта представить в виде таблиц и графиков.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Электроника Миловзоров О.В. , Панков И.Г. 2008, М.: Высшая школа. Библиотека РОАТ. , 2008	Библиотека РОАТ.
2	Электротехника и электроник Бабичев Ю.Е. :М. : Мир горной книги; Изд-во МГТУ; Изд-во "Горная книга". 2007. Библиотека РОАТ , 2007	Библиотека РОАТ.
3	Расчет электронных схем: методические указания для практических занятий Раимова А.Т., Доброжанова Н.И. Учебное пособие Оренбург: ОГУ, 2014. , 2014	ОГУ
4	Электроника и микропроцессорная техника Гречихин В.В. Учебно-методическое издание Новочеркасск: ЮРГПУ (НПИ), 2017	НПИ
1	Электроника Прянишников В.А. СПб. Корона принт, 2000. - 415 с. Библиотека РОАТ. , 2000	Библиотека РОАТ.

2	Электронная техника и преобразователи Бурков А.Т. 2015, М.: Транспорт. Библиотека РОАТ. , 2015	Библиотека РОАТ.
3	Энциклопедия практической электроники Рутледж Дэвид. Справочное пособие М. : ДМК Пресс, 2002. - 522 с. Библиотека РОАТ , 2002	Библиотека РОАТ.

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

ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО - ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. Официальный сайт РОАТ – <http://www.rgotups.ru/>
2. Официальный сайт МИИТ – <http://miit.ru/>
3. Электронно-библиотечная система РОАТ – <http://www.biblioteka.rgotups.ru/>
4. Электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ - <http://library.miit.ru/>
5. Электронные расписания занятий – <http://appnn.rgotups.ru:8080/scripts/B23.exe/R01>
6. Система дистанционного обучения «Космос» – <http://stellus.rgotups.ru/>
7. Электронные сервисы АСУ Университет (АСПК РОАТ) – <http://appnn.rgotups.ru:8080/>
8. Поисковые системы «Яндекс», «Google» для доступа к тематическим информационным ресурсам
9. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» – <http://e.lanbook.com/>
10. Электронно-библиотечная система ibooks.ru – <http://ibooks.ru/>
11. Электронно-библиотечная система «ЮРАЙТ» – <http://www.biblio-online.ru/>
12. Электронно-библиотечная система «Академия» – <http://academia-moscow.ru/>
13. Электронно-библиотечная система «BOOK.ru» – <http://www.book.ru/>
14. Электронно-библиотечная система «ZNANIUM.COM» – <http://www.znanium.com/>
15. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем — <http://sdo.roat-rut.ru>

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

ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Программное обеспечение должно позволять выполнить все предусмотренные учебным планом виды учебной работы по дисциплине: лекции, практические работы, лабораторные работы, выполнение курсовой работы. Все необходимые для изучения дисциплины учебно-методические материалы объединены в Учебно-методический комплекс и размещены на сайте университета: <http://www.rgotups.ru/ru/>.

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы:

- для проведения лекций, демонстрации презентаций и ведения интерактивных занятий: Microsoft Office 2003 и выше.
- для выполнения текущего контроля успеваемости: Браузер Internet Explorer 6.0 и выше.
- для выполнения практических заданий: Microsoft Office 2003 и выше.
- для самостоятельной работы студентов: 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.
- для оформления отчетов и иной документации: Microsoft Office 2003 и выше.
- для осуществления учебного процесса с использованием дистанционных образовательных технологий: 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.

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

ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО - ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

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

Учебная аудитория для проведения занятий соответствует требованиям охраны труда по освещенности, количеству рабочих (посадочных) мест студентов и качеству учебной (аудиторной) доски, а также соответствовать условиям пожарной безопасности. Освещённость рабочих мест соответствует действующим СНиПам.

Кабинеты оснащены следующим оборудованием, приборами и расходными материалами, обеспечивающими проведение предусмотренных учебным планом занятий по дисциплине:

- для проведения лекций, демонстрации презентаций и ведения интерактивных занятий: переносной проектор и компьютер с минимальными требованиями -Pentium 4, ОЗУ 4 ГБ, HDD 100 ГБ, USB 2,0.

- для выполнения текущего контроля успеваемости: учебная аудитория для проведения занятий;

- для проведения практических занятий: учебная аудитория для проведения занятий;

- для организации самостоятельной работы студентов: учебная аудитория для проведения занятий;

- для выполнения текущего контроля успеваемости: учебная аудитория для проведения занятий.

.2. Перечень лабораторного оборудования

Лабораторное оборудование не предусмотрено.

9. Форма промежуточной аттестации:

Экзамен в 3 семестре.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы:

доцент, к.н. кафедры
«Электрификация и
электроснабжение»

С.Л. Рудницкий

Согласовано:

Заведующий кафедрой ЭЭ РОАТ

В.А. Бугреев

Председатель учебно-методической
комиссии

С.Н. Климов