

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Трехгорный технологический институт –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(ТТИ НИЯУ МИФИ)

**КАФЕДРА
ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ**

УТВЕРЖДАЮ

Зам. директора

Т.В.Труфанова

« 25 » июня 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«СХЕМО- И СИСТЕМОТЕХНИКА ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ»

Специальность: 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы

Специализация: Проектирование и технология радиоэлектронных систем и комплексов

Квалификация (степень) выпускника: инженер

Форма обучения: очная

Трехгорный
2025

1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цели дисциплины

Целями освоения дисциплины «Схемо- и системотехника электронных средств» направления подготовки 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы» являются:

формирование у бакалавров специальных знаний, умений и навыков по схемотехнике цифровых и аналоговых узлов и устройств, используемых при конструировании электронных и радиоэлектронных средств;

формирование соответствующих компетенций согласно требованиям ОС НИЯУ МИФИ, примерной и основной образовательных программ (ООП) и настоящей программы

1.2 Задачи дисциплины

Получение познавательных, теоретических и практических компонент детального характера в области:

схемотехники цифровых и аналоговых узлов, используемых при проектировании и оптимизации радиоэлектронных и электронных устройств и систем;

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина «Схемо- и системотехника электронных средств» относится к обязательной части блока дисциплин учебного плана. Освоение обучающимися дисциплины «Схемо- и системотехника электронных средств» опираются на знания, умения и навыки, приобретенные в результате освоения предшествующих дисциплин; «Электроника», «Физические основы функциональных устройств в радиоэлектронных средствах».

Знания, умения и навыки, полученные при освоении дисциплины «Схемо- и системотехника электронных средств», являются необходимыми для освоения последующих дисциплин «Физические эффекты в радиоэлектронике», «Методы и устройства испытаний электронных средств», при прохождении производственной практики.

**3 КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА, ФОРМИРУЕМЫЕ В
РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ /
ОЖИДАЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБРАЗОВАНИЯ И
КОМПЕТЕНЦИИ СТУДЕНТА ПО ЗАВЕРШЕНИИ ОСВОЕНИЯ
ПРОГРАММЫ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

3.1. Компетенции студента, формируемые в результате освоения учебной дисциплины

Изучение дисциплины «Схемо- и системотехника электронных средств» направлено на формирование у студентов следующих компетенций:

- способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий (УК-1);
- способен учитывать существующие и перспективные технологии производства радиоэлектронной аппаратуры при выполнении научно-исследовательской и опытно-конструкторских работ (ОПК-6);
- способен разрабатывать структурные и функциональные схемы радиоэлектронных систем и комплексов, принципиальные схемы устройств с использованием средств компьютерного проектирования, проведением проектных расчетов и технико-экономическим обоснованием принимаемых решений (ПК-8).

**3.2 Перечень результатов образования, формируемых дисциплиной,
с указанием уровня их освоения**

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации;
- современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий;

– требования стандартов и других нормативно-технических документов в области разработки и проектирования радиоэлектронных систем и комплексов, современные отечественные и зарубежные пакеты программ для решения системотехнических, схемотехнических и конструкторских задач, современную элементную базу, основы схемотехники, методы конструирования, основные технологические процессы производства, методы выполнения технических расчетов, в том числе с применением средств вычислительной техники;

уметь:

– применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации;

– использовать комплексный подход в своей деятельности, в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий;

– осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования радиоэлектронных систем и комплексов, проводить расчеты характеристик радиоэлектронных систем и комплексов и технико-экономическое обоснование принимаемых решений;

владеть:

– методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий;

– способами и методами решения теоретических и экспериментальных задач;

– навыками разработки принципиальных схем радиоэлектронных систем и комплексов с применением современных САПР и пакетов прикладных программ.

3.3 Воспитательная работа

Направление/ цели	Создание условий, обеспечивающих	Использование воспитательного потенциала учебных дисциплин
Профессиональный модуль		
Профессиональное воспитание	- формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия (B17)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования чувства личной ответственности за достижение лидерства России в ведущих научно-технических секторах и фундаментальных исследованиях, обеспечивающих ее экономическое развитие и внешнюю безопасность, посредством контекстного обучения, обсуждения социальной и практической значимости результатов научных исследований и технологических разработок. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования социальной ответственности ученого за результаты исследований и их последствия, развития исследовательских качеств посредством выполнения учебно-исследовательских заданий, ориентированных на изучение и проверку научных фактов, критический анализ публикаций в профессиональной области, вовлечения в реальные междисциплинарные научно-исследовательские проекты.
	- формирование ответственности за профессиональный выбор, профессиональное развитие и профессиональные решения (B18)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования у студентов ответственности за свое профессиональное развитие посредством выбора студентами индивидуальных образовательных траекторий, организации системы общения между всеми участниками образовательного процесса, в том числе с использованием новых информационных технологий.
	- формирование научного мировоззрения, культуры поиска нестандартных научно-технических/практических решений, критического отношения к исследованиям лженаучного толка (B19)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик "Основы научных исследований", «"Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)" для: - формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик "Введение в

		специальность", "Основы научных исследований", "Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)" для: - формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед; - формирования критического мышления, умения рассматривать различные исследования с экспертной позиции посредством обсуждения со студентами современных исследований, исторических предпосылок появления тех или иных открытий и теорий.
	- формирование навыков коммуникации, командной работы и лидерства (B20); - формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения (B21); - формирование творческого инженерного/профессионального мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности (B22)	1.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для развития навыков коммуникации, командной работы и лидерства, творческого инженерного мышления, стремления следовать в профессиональной деятельности нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения, ответственности за принятые решения через подготовку групповых курсовых работ и практических заданий, решение кейсов, прохождение практик и подготовку ВКР. 2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для: - формирования производственного коллективизма в ходе совместного решения как модельных, так и практических задач, а также путем подкрепление рационально-технологических навыков взаимодействия в проектной деятельности эмоциональным эффектом успешного взаимодействия, ощущением роста общей эффективности при распределении проектных задач в соответствии с сильными компетентностными и эмоциональными свойствами членов проектной группы.
	- формирование культуры информационной безопасности (B23)	Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для формирования базовых навыков информационной безопасности через изучение последствий халатного отношения к работе с информационными системами, базами данных (включая персональные данные), приемах и методах злоумышленников, потенциальном уроне пользователям.

	УГНС 11.00.00 «Электроника, радиотехника и системы связи»: - формирование навыков коммуникации и командной работы при разработке электронных средств (B27) ; - формирование культуры безопасности при работе в электромонтажной и электрорадиомонтажной лаборатории (B28)	1. Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин "Основы конструирования электронных средств", "Схемо- и системотехника электронных средств", "Технология производства электронных средств", "Конструирование механизмов и несущих конструкций радиоэлектронных средств", "Конструирование деталей и узлов радиоэлектронных средств» для формирования профессиональной коммуникации, а также привития навыков командной работы за счет использования методов коллективных форм познавательной деятельности, командного выполнения учебных заданий по разработке электронных средств, курсовых работ/проектов и защиты их результатов; 2. Использование воспитательного потенциала учебной практики и профильной дисциплины "Технология поверхностного монтажа" для формирования культуры безопасности при работе в электромонтажной и электрорадиомонтажной лаборатории через выполнение студентами практических заданий.
--	--	--

4 СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

Общая трудоемкость дисциплины в 5 семестре составляет 3 зачетные единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел учебной дисциплины	Недели	Виды учебной деятельности, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Текущий контроль успеваемости (неделя, форма)	Аттестация раздела (неделя, форма)	Макс. балл за раздел*
			Лекции	Лаб. работы	Прак. работы	Самост. работа			
5 семестр									
1	Раздел 1	1-4	6	-	6	4	УО1-2	КР1-4	10
2	Раздел 2	5-9	8	-	6	5	УО2-7	Т1-9	15

4.1 Содержание лекций

5 семестр

Раздел 1. Введение и основные понятия

- 1.1 Введение. Элементы математических основ цифровых устройств.
- 1.2 Цель, задачи и содержание дисциплины «Схемо- и системотехника электронных устройств». Основные термины и определения. Источники для самостоятельной работы.
- 1.3 Представление чисел. Прямой, обратный и дополнительный коды чисел.
- 1.4 Алгебра логики. События, представление событий бинарными состояниями.
- 1.5 Понятия о логических константах, переменных. Базовые функции алгебры логики, Постулаты и законы алгебры логики. Методы описания и упрощения логических функций.
- 1.6 Диаграммы и коды. Представление констант и переменных электрическими цифровыми сигналами.
- 1.7 Ключевые каскады на биполярных транзисторах. Схемы и принципы действия. Ключевые каскады на биполярных транзисторах с диодами Шоттки.
- 1.8 Методики расчетов. Преимущества использования их в ключевых каскадах. Ключевые каскады на МОП-транзисторах.
- 1.9 Схемы и принципы действия. Методики расчетов.

Раздел 2. Классификация и основные требования к логическим элементам

- 2.1 Классификация и основные требования к логическим элементам: совместимость входных и выходных сигналов, нагрузочная способность, свойства квантования сигнала, помехоустойчивость. Характеристики логических элементов; передаточная и переходная характеристики;

статические, динамические и интегральные параметры логических элементов.

2.2 Классификация и основные области применения различных БЛЭ. БЛЭ транзисторно-транзисторной логики (ТТЛ и ТТЛШ); состав базовых элементов, схемотехника, принципы работы, способы повышения быстродействия, разновидности и основные параметры. БЛЭ эмиттерно-связанной логики (ЭСЛ): состав базовых элементов, схемотехника, принципы работы, способы повышения быстродействия, разновидности и основные характеристики.

2.3 БЛЭ на МОП-транзисторах (п-МОП, р-МОП, КМОП): состав базовых элементов, схемотехника, принципы работы, разновидности и основные характеристики. БЛЭ интегральной инжекционной логики (ИЭЛ): схемотехника, разновидности, основные характеристики, принципы работы и построения структуры.

2.4 Элементы с открытым выходом. Элементы с трехстабильным выходом.

2.5 Шинные формирователи, двунаправленные приемопередатчики. Передача сигналов в цифровых устройствах.

2.6 Средства автоматизации функционально-логического проектирования цифровых узлов и устройств. Языки описания аппаратуры (HDL).

2.7 Функционально полные системы логических элементов. Подходы к построению комбинационных устройств Синтез комбинационных устройств в заданном базисе логических элементов.

2.8 Особенности построения логических устройств на реальной элементной базе (использование элементов с заданным числом входов).

2.9 Функциональное назначение, внешний интерфейс, внутренняя структура, особенности технической реализации, практические рекомендации по применению: шифраторов, приоритетных двоичных шифраторов, дешифраторов, мультиплексоры-селекторов,

демультиплексоры-селекторов, цифровых компараторов, преобразователей кодов, многоразрядных сумматоров, матричных умножителей, схем контроля, HDL-макрофункции типовых комбинационных узлов.

2.10 Элементы теории цифровых автоматов (ЦА)- модели и их реализация. Обобщенные структурные схемы ЦА. Назначение триггеров, их классификация и методы описания. Типы триггеров: одноступенчатые триггеры (асинхронный и синхронный RS-триггер, D-триггер, T-триггер), двухступенчатые триггеры (RS-триггер, JK-триггер), триггеры с динамическими входами (RS-триггер, JK-триггер) назначение и принципы построения. Триггеры с комбинированными входами.

Раздел 3. Полупроводниковые запоминающие устройства

3.1 Методы синтеза ЦА, переход от таблицы состояния к логической схеме и обратно. Понятие о состояниях цифрового автомата (ЦА), определение объема памяти ЦА.

3.2 Счетчики - назначение, классификация, способы переноса сигнала, основные типы (двоичные, двоично-кодированные, реверсивные). Асинхронный счетчик на JK-триггерах. Синхронный последовательный счетчик на JK-триггерах. Синхронный параллельный счетчик на JK-триггерах.

3.3 Реверсивные счетчики на JK-триггерах. Программируемые счетчики на JK-триггерах. Методика синтеза счетчика с произвольным модулем счета.

3.4 Регистры - назначение, классификация, основные типы (параллельные, последовательные); организация межрегистровых связей. Регистры с параллельной записью (интерфейсные регистры). Регистры с последовательной записью.

3.5 Универсальные регистры и основы их синтеза. Структура арифметико-логического устройства. Реализация арифметических и логических операций.

3.6 Риски сбоя в цифровых устройствах. Синхронизация в цифровых устройствах. Микропрограммное управление. HDL-макрофункции автоматов.

Раздел 4. Генераторы, оперативные запоминающие устройства, постоянные запоминающие устройства

4.1 Назначение и основные характеристики, принципы построения и типы генераторов. Автогенераторы и одновибраторы на элементах ТТЛ логики, автогенераторы на элементах КМОП логики (условия генерации, расчет длительности и периода импульсов).

4.2 Интегральные таймеры: область применения и структурная схема, принцип действия, основные схемы включения (автоколебательный и заторможенный генераторы).

4.3 Основные определения и классификация. Оперативные запоминающие устройства (ОЗУ); структура при одномерной и двумерной организации, способы наращивания объема памяти на заданной элементной базе.

4.4 Типы элементарных запоминающих элементов на биполярных и полевых транзисторах (запоминающие элементы статических ЗУ на биполярных транзисторах с диодами Шоттки, на ЭСЛ-элементах, на структурах И2Л, на МОП и КМОП транзисторах, элементы ЗУ динамического типа).

4.5 Постоянные запоминающие устройства (ПЗУ): классификация, принципы построения, основные характеристики и области применения. Масочные, прожигаемые и репрограммируемые ПЗУ: схемотехника базовых запоминающих ячеек, принципы работы и изготовления, методы

программирования и репрограммирования. HDL-мегафункции запоминающих устройств.

4.6 Назначение, основные свойства и классификация. Основные параметры и характеристики. ЦАП с суммированием токов. ЦАП с цепочками R-2R. АЦП параллельного кодирования. АЦП поразрядного взвешивания. АЦП последовательного счета. АЦП с двойным интегрированием. Области использования ЦАП и АЦП различных типов.

6 семестр

Раздел 1. Основы микропроцессорной техники

1.1 Назначение и область применения программируемых логических интегральных схем (ПЛИС). Классификация ПЛИС. Программируемые логические матрицы (ПЛМ), программируемая матричная логика (ПМЛ), базовые матричные кристаллы (БМК). Программируемые вентильные матрицы (FPGA).

12 Предмет и задачи изучения основ микропроцессорной техники. Сведения из истории создания и развития микропроцессорной индустрии. Классификация микропроцессоров.

Раздел 2. Микропроцессоры

2.1 Сложные программируемые логические устройства (CPLD). СБИС типа «система на кристалле» (SOPC). ПЛИС семейства Altera: функциональные возможности, архитектура, встроенные блоки памяти, логические и периферийные блоки. Мегафункции типовых функциональных блоков

2.2 Структура микропроцессора, основные функции. Архитектурные особенности микропроцессоров различных классов.

2.3 Архитектура микропроцессорной системы. Функциональные модули, структура, принцип работы.

Раздел 3 Элементы основ аналоговых устройств

3.1 Усилители – основные характеристики, классификация, схемы КУ, КПД, АЧХ, КНИ. Классификация усилителей по виду сигналов, полосе частот, полосе частот, мощности, КПД, усилению. Простейший усилительный каскад – принцип работы. Характеристики простейших усилительных каскадов при различных схемах включения транзисторов. Схемы питания, установки, стабилизации рабочей точки. Резисторный и резонансный усилительные каскады. Стабилизация тока базы и напряжения базы. Амплитудно-частотные характеристики (АЧХ) и фазо-частотные характеристики (ФЧХ) резисторного усилительного каскада. Физические причины ограничения полосы частот каскада. Резонансные усилительный каскад.

3.2 Обратные связи в усилителях. Структуры обратной связи. Отрицательные и положительные обратные связи. Их влияние на характеристики и нестабильность усилителя.

Дифференциальный усилительный каскад, операционные усилители (ОУ). Схемы и принцип работы дифференциального усилительного каскада. Определение и характеристики ОУ. Дрейф нуля ОУ. Применение ОУ как усилителей, активных фильтров, аналоговых вычислителей, генераторов. Общий принцип применения ОУ с использованием отрицательной обратной связи, схемы и элементарный расчет отдельных устройств.

Раздел 4 Нелинейные электронные устройства

4.1 Нелинейные электронные устройства. Основные эффекты. ЭУ на нелинейных эффектах: умножители частоты, модуляторы, детекторы (демодуляторы), смесители, выпрямители. Преобразование сигнала в ЭУ с полиномиальной характеристикой. Эффекты образования гармоник и комбинационных частот, их применение в ЭУ разного назначения. Комбинационные частоты 3-его порядка как основная причина

нелинейных искажений сигналов в усилителях. Преобразование сигнала на характеристике с отсечкой тока (метод угла отсечки).

4.2 Усилители мощности и модуляторы. Принципы работы и параметры усилителей мощности. Расчет усилителей мощности методом угла отсечки. Сравнение характеристик усилителей мощности в классах А,В,С. Принцип работы и виды амплитудных модуляторов – базовый амплитудный модулятор, балансный модулятор. Частотный и фазовый модуляторы.

4.3 Перемножители сигналов, детекторы, смесители. Схема и принцип действия перемножителя сигналов. Синхронный детектор, его применение как амплитудного, частотного, фазового детекторов. Смеситель сигналов и структурная схема гетеродинного приемника. Эффект зеркального приема.

4.4 Автогенераторы. Определение и структурная схема автогенератора. Амплитудное и фазовое условие самовозбуждения. Три классические схемы LC- автогенераторов. Уравнение колебаний и условия самовозбуждения для автогенератора с трансформаторной обратной связью. Диаграммы Ламерея и метод точечных отображений для анализа переходных и стационарных режимов работы АГ. Мягкий и жесткий режимы самовозбуждения. Условия и режимы хаоса (хаотических колебаний) в АГ.

4.2. Тематический план лабораторных работ

6 семестр

Лабораторная работа №1. Изучение принципов построения и схемотехники элементов ТТЛ.

Лабораторная работа №2. Изучение основных и базовых логических элементов.

Лабораторная работа №3. Исследование параметров и характеристик усилителя без обратной связи.

Лабораторная работа №4. Исследование параметров и характеристик усилителя с обратной связью.

4.3 Тематический план практических работ

5 семестр

1. Элементы математических основ цифровых устройств.
2. Методика расчета ключевых каскадов на биполярных и МОП-транзисторах.
3. Основные схемы включения и сравнительный анализ параметров логических элементов типа ТЛШ, ЭСЛ, И² Л, МОП, КМОП.
4. Основные схемы и алгоритмы работы комбинационных схем на основе логических элементов.
5. Элементы теории цифровых автоматов.

6 семестр

1. Основные схемы, алгоритмы работы и сравнительный анализ параметров триггеров на основе различных логических элементах.
2. Основные схемы включения, алгоритмы работы и сравнительный анализ параметров последовательностных схем на основе логических элементов типа.
3. Основные схемы и алгоритмы функционирования генераторных устройств.
4. Основные схемы и алгоритмы функционирования таймеров.
5. Основные схемы и алгоритмы работы полупроводниковых запоминающих устройства.
6. Основные схемы и алгоритмы работы аналого-цифровых и цифроаналоговых преобразователей.

4.4 Самостоятельная работа студентов

1. Изучение лекционного материала по теме: «Программируемые логические интегральные схемы».

2. Изучение лекционного материала по теме: «Введение в основы микропроцессорной техники».
3. Подготовка к лабораторной работе по теме: «Изучение правил техники безопасности. Изучение структурной схемы лабораторных стендов и правил работы с ними. Изучение технических описаний и инструкций по эксплуатации радиоизмерительных приборов».
4. Изучение лекционного материала по теме: «Принципы функциональной организации микропроцессора».
5. Подготовка к лабораторной работе по теме: Экспериментальное тестирование параметров ключевых каскадов».
6. Подготовка к лабораторной работе по теме: «Экспериментальное тестирование параметров и характеристик базовых логических элементов».
7. Изучение лекционного материала по теме: «Архитектурные особенности организации микропроцессорной системы».
8. Подготовка к лабораторной работе по теме: «Программируемые логические интегральные схемы. Изучение языка и проектирование устройств».
9. Изучение лекционного материала по теме: «Микроконтроллеры: классификация, функциональная организация».

5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В соответствии с компетентностным подходом выпускник вуза должен не просто обладать определенной суммой знаний, а уметь при помощи этих знаний решать конкретные задачи производства.

Учитывая требования ОС НИЯУ МИФИ ВО по специальности 11.05.01 «Радиоэлектронные системы и комплексы», реализация компетентностного подхода должна предусматривать широкое использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании

с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лекционные занятия проводятся в специализированной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Учебные материалы предъявляются обучающимся для ознакомления и изучения, основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением и контролем конспекта.

Практические занятия проводятся также с применением мультимедийного проектора с разбором типовых решений.

Лабораторные работы проводятся в лаборатории и выполняются фронтально. За 2-3 дня до проведения лабораторных работ студентам выдается их описание для изучения, перед началом работ проводится тестирование студентов для проверки их готовности к выполнению лабораторных работ.

Текущий контроль знаний студентов по отдельным разделам и в целом по дисциплине проводится в форме компьютерного или бумажного тестирования, а также выполнением самостоятельных работ по решению задач.

6 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Фонд оценочных средств позволяет оценить знания, умения, навыки и уровень приобретенных компетенций. Фонд оценочных средств по дисциплине включает:

6.1 Комплект заданий для текущего контроля успеваемости.

6.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

1. Новожилов, О. П. Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов / О. П. Новожилов. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 382 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03513-1. — URL : <https://urait.ru/bcode/561708>
2. Новожилов, О. П. Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 2 : учебник для вузов / О. П. Новожилов. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 421 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03515-5. — URL : <https://urait.ru/bcode/561709>
3. Новожилов, О. П. Схемотехника радиоприемных устройств : учебник для вузов / О. П. Новожилов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 256 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05574-0. — URL : <https://urait.ru/bcode/562729>

7.2 Дополнительная литература

1. Сажнев, А. М. Цифровые устройства и микропроцессоры : учебник для вузов / А. М. Сажнев. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 148 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18602-4. — URL : <https://urait.ru/bcode/562949>
2. Миленина, С. А. Электроника и схемотехника : учебник и практикум для вузов / С. А. Миленина ; под редакцией Н. К. Миленина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 277 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19817-1. — URL : <https://urait.ru/bcode/562789>

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Кабинет электрических машин и аппаратов для проведения лекций и практических занятий:

Доступ к сети Интернет;

Комплект мультимедийного оборудования:

Проектор Epson;

Экран настенный;

Ноутбук Lenovo IdeaPad 570 15.6"

с возможностью подключения к сети «Интернет» (обеспечен лицензионным и свободно распространяемым программным обеспечением, в том числе отечественного производства);

Комплект учебного оборудования «Основы электрических машин и электропривода» - 3 шт.;

Комплект учебного оборудования «Электрические аппараты» - 3 шт.;

Стол преподавателя;

Стул преподавателя;

Столы ученические – 12 шт.;

Стулья ученические – 24 шт.

Стулья ученические – 24 шт.

Лаборатория электротехники и электроники:

Доступ к сети Интернет;

Комплект мультимедийного оборудования:

Проектор BENQ;

Электронная доска Communicator;

Ноутбук Lenovo IdeaPad 570 15.6"

с возможностью подключения к сети «Интернет» (обеспечен лицензионным и свободно распространяемым программным обеспечением, в том числе отечественного производства);

Типовой комплект учебного оборудования «Электрические цепи и основы электроники»/настольной, ручной/ ЭЦиОЭ – НР - 4 шт.;

Типовой комплект учебного оборудования «Физические основы электроники»/настольный, ручной/ ФОЭ – НП - 4 шт.;

Типовой комплект учебного оборудования «Аналоговая электроника», исполнение настольное, ручное АЭ – НР - 4 шт.;

Типовой комплект учебного оборудования «Электроника», исполнение настольное, ручное Э – НР - 2 шт.;

Типовой комплект учебного оборудования «Электротехнические измерения» - 4 шт.;

Держатель проводов LS 750;

Осциллограф универсальный GOS – 620 / 620 FG - 8 шт.;

Осциллограф цифровой;

Стол преподавателя;

Стул преподавателя;

Столы ученические – 12 шт.;

Стулья ученические – 24 шт.

Помещение для самостоятельной работы.

Библиотека ТТИ НИЯУ МИФИ, читальный зал с выходом в сеть Интернет и обеспечением доступа к электронной информационно-образовательной среде

Персональный компьютер (обеспечен лицензионным и свободно распространяемым программным обеспечением, в том числе отечественного производства) – 10 шт.;

Проектор;

Экран;

Принтер;

Выставочные шкафы- 4 шт.,

Столы ученические - 12 шт.,

Стулья ученические - 24 шт.