

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)

УТВЕРЖДАЮ

Директор ТТИ НИЯУ МИФИ

_____ Т.И. Улитина

«26» _____ июня 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«СХЕМО- И СИСТЕМОТЕХНИКА ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ»

Направление подготовки: 11.03.03 Конструирование и технология
электронных средств

Профиль подготовки: Проектирование и технология радиоэлектронных
средств

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Трехгорный
2024

1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цели дисциплины

Целями освоения дисциплины «Схемо- и системотехника электронных средств» направления подготовки 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств» является формирование у бакалавров специальных знаний, умений и навыков по схемотехнике цифровых и аналоговых узлов и устройств, используемых при конструировании электронных и радиоэлектронных средств.

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» (Б1.Б.27) относится к базовой части дисциплин.

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

3.1 Универсальные и профессиональные компетенции

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

профессиональных (ПК):

- способен подготавливать и тестировать компоненты радиоэлектронных средств (ПК-2.1);

- способен проводить контроль электрических параметров активной части схемы и трассировки коммутационных плат изделий (ПК-2.3);
- способен обеспечивать эксплуатацию средств измерений, систем автоматики, аппаратуры систем управления и защиты на атомных станциях (ПК-2.6);
- способен организовывать и проводить диагностику технического состояния, проверки работоспособности оборудования контрольно-измерительных приборов и автоматики, аппаратуры систем управления и защиты (ПК-2.7);

универсальных (УК):

- способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений (УК-2).

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

В результате изучения дисциплины студент должен:

знать:

- принципы работы и устройство контрольно-измерительного оборудования, применяемого для контроля параметров компонентов радиоэлектронных средств, требования к хранению компонентов, технические требования пригодности компонентов, установленные производителем (поставщиком), требования законодательства Российской Федерации, технических регламентов, сводов, правил, стандартов в области испытания, технический английский язык в области микро- и наноэлектроники;
- функциональные характеристики изделия, установленные в технической документации, правила настройки и регулировки контрольно-измерительных инструментов и приборов для контроля параметров изделий;

- назначение, принципы действия, параметры, алгоритмы работы измерительного оборудования и оборудования систем управления, регламенты, должностные инструкции, программы, инструкции выполнения работ по диагностике и проверке работоспособности средств измерений, систем автоматики, аппаратуры систем управления и защиты;

- знать регламенты и технологии технического обслуживания и ремонта технических средств контрольно-измерительных приборов и автоматики, аппаратуры систем управления и защиты;

- виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач;

- основные методы оценки разных способов решения задач;

- действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность.

уметь:

- работать на контрольно-измерительном оборудовании, применяемом для контроля параметров компонентов радиоэлектронных средств, выявлять брак компонентов по внешнему виду;

- выполнять методики измерения параметров активной части схемы с учетом электрических параметров корпуса и трассировки коммутационных плат изделий, формировать базу данных измерений параметров активной части схемы с учетом электрических параметров корпуса и трассировки коммутационных плат изделий;

- анализировать, составлять и корректировать функциональные, структурные и принципиальные электрические схемы измерительной аппаратуры, средств измерений, систем автоматики, выполнять пусконаладочные работы, измерения параметров при регулировках и испытаниях оборудования;

- выполнять штатные процедуры технического обслуживания и ремонта технических средств контрольно-измерительных приборов и автоматики, аппаратуры систем управления и защиты;

- проводить анализ поставленной цели и формулировать задачи, которые необходимо решить для ее достижения;

- анализировать альтернативные варианты решений для достижения намеченных результатов;

- использовать нормативно-правовую документацию в сфере профессиональной деятельности.

владеть:

- навыками оформления отчетной документации о выполняемых работах, работы с базами данных и классификаторами контрольных нормативов;

- навыками статистической обработки измеренных параметров активной части схемы с учетом электрических параметров корпуса и трассировки коммутационных плат изделий;

- навыками метрологической поверки и паспортизации средств измерений и систем автоматики, проведения испытаний и настройки вводимого в эксплуатацию оборудования контрольно-измерительных приборов и автоматики, аппаратуры систем управления и защиты;

- навыками организации и контроля проведения профилактических осмотров, текущего и планово-предупредительного ремонта средств измерений, систем автоматики, аппаратуры систем управления и защиты, работ по устранению дефектов;

- методиками разработки цели и задач проекта;

- методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта, навыками работы с нормативно-правовой документацией.

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	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

	(B19)	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 2 зачетные единицы, 72 часа.

№ 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	4	-	4	8	T1	KP1	10	
2	Раздел 2	5-8	4	-	4	8	T2	KP2	15	
3	Раздел 3	9-12	4	-	4	8	T3	KP3	10	
4	Раздел 4	13-18	2	-	10	12	T4	KP4	15	
Итого			14		22	36			50	
Зачет		-							50	
Итого за семестр									100	

Общая трудоемкость дисциплины в 6 семестре составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

№ 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			
6 семестр									
1	Раздел 1	1-4	6	2	8	8	ЛР1	Т5	10
2	Раздел 2	5-8	6	2	8	8	ЛР2	КР5	15
3	Раздел 3	9-12	6	2	8	8	ЛР3	Т6	10
4	Раздел 4	13-18	10	2	12	12	ЛР4	КурсР	15
Итого			28	8	36	36			50
Экзамен		36							50
Итого за семестр									100

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

(И2Л): 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 5. Основы микропроцессорной техники

5.1 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).

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

Раздел 6. Микропроцессоры

6.1 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

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

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

Раздел 7 Элементы основ аналоговых устройств

7.1 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.

7.2 Обратные связи в усилителях. Структуры обратной связи. Отрицательные и положительные обратные связи. Их влияние на характеристики и неустойчивость 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 8 Нелинейные электронные устройства

8.1 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).

8.2 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.

8.3 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.

8.4 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

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.

4.2.1 Тематический план практических работ

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. Основные схемы, алгоритмы работы и сравнительный анализ параметров триггеров на основе различных логических элементах.

7. Основные схемы включения, алгоритмы работы и сравнительный анализ параметров последовательностных схем на основе логических элементов типа.
8. Основные схемы и алгоритмы функционирования генераторных устройств.
9. Основные схемы и алгоритмы функционирования таймеров.
10. Основные схемы и алгоритмы работы полупроводниковых запоминающих устройства.
11. Основные схемы и алгоритмы работы аналого-цифровых и цифроаналоговых преобразователей.

4.2.2 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 направлению подготовки 11.03.03 «Конструирование и технология электронных средств», 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 108 ауд. Все лабораторные работы 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. 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, 2024. — 277 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19817-1. — URL : <https://urait.ru/bcode/562789>
2. Новожилов, О. П. Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов / О. П. Новожилов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 382 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03513-1. — URL : <https://urait.ru/bcode/561708>
3. Новожилов, О. П. Электроника и схемотехника в 2 ч. Часть 2 : учебник для вузов / О. П. Новожилов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 421 с. —

(Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03515-5. — URL : <https://urait.ru/bcode/561709>

7.2 Дополнительная литература

1. Миленина, С. А. Электротехника, электроника и схемотехника : учебник для вузов / С. А. Миленина, Н. К. Миленин ; под редакцией Н. К. Миленина. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 450 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19750-1. — URL : <https://urait.ru/bcode/560479>
2. Трубочкина, Н. К. Нанoeлектроника и схемотехника в 2 ч. Часть 1 : учебник для вузов / Н. К. Трубочкина. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 269 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-7735-6. — URL : <https://urait.ru/bcode/561200>
3. Трубочкина, Н. К. Нанoeлектроника и схемотехника в 2 ч. Часть 2 : учебник для вузов / Н. К. Трубочкина. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 250 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-7737-0. — URL : <https://urait.ru/bcode/561523>

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для проведения учебных занятий лекционного и семинарского типа, групповые и индивидуальные консультации, текущего контроля, промежуточной аттестации используются учебные аудитории, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения.

Учебные аудитории для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду вуза.

ТТИ НИЯУ МИФИ обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения.

Сведения о наличии оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения практических занятий представлены на официальном сайте ТТИ НИЯУ МИФИ: <http://tti-mephi.ru/ttimephi/sveden/objects>