

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  
ПРИБОРОСТРОЕНИЯ, КОНСТРУИРОВАНИЯ И ТЕХНОЛОГИИ  
ЭЛЕКТРОННЫХ СРЕДСТВ**

**УТВЕРЖДАЮ**  
Директор ТТИ НИЯУ МИФИ  
\_\_\_\_\_ Т.И. Улитина  
«26» \_\_\_\_\_ июня 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
«СХЕМОТЕХНИКА ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ»**

**Направление подготовки:** 12.03.01 Приборостроение

**Профиль подготовки:** Информационно-измерительная техника и технологии

**Квалификация (степень) выпускника:** бакалавр

**Форма обучения:** очная

Трехгорный  
2024

# **1 ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

Дисциплина «Схемотехника измерительных устройств» рассматривает элементы аналоговых и цифровых электронных схем, усилители измеряемых величин, АЦП и ЦАП, применяемых в приборах, схемотехнику аналоговых и цифровых информационно-измерительных устройств.

## **1.1 Цели дисциплины**

Цель дисциплины «Схемотехника измерительных устройств» – ознакомить студентов с принципами построения и работы аналоговых и цифровых информационно-измерительных устройств.

## **1.2 Задачи дисциплины**

Задачей дисциплины является обеспечение подготовки студентов по разработке схемотехнической части приборов для написания дипломного проекта, так и в последующей профессиональной деятельности.

# **2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВПО**

Дисциплина «Схемотехника измерительных устройств» относится к базовой части дисциплин учебного плана.

Дисциплина «Схемотехника измерительных устройств» базируется на знаниях, получаемых студентами из курсов «Информатика», «Физика», «Инженерная графика», «Электротехника», «Электроника и микропроцессорная техника». Знания, полученные студентами в курсе «Схемотехника измерительных устройств», используются для изучения смежных дисциплин.

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

## **3.1. Общепрофессиональные и профессиональные компетенции**

Изучение дисциплины «Схемотехника измерительных устройств» направлено на формирование у студентов следующих компетенций:

### **общепрофессиональных (ОПК):**

- способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных, интеллектуально правовых и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов (ОПК-2);
- способен проводить экспериментальные исследования и измерения, обрабатывать и представлять полученные данные с учетом специфики методов и средств технических измерений в приборостроении (ОПК-3);

### **профессиональных (ПК):**

- способен разрабатывать технические требования и задания на проектирование и конструирование оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и их составных частей (ПК-2);
- способен проектировать и конструировать оптические, оптико-электронные, механические блоки, узлы и детали, определять номенклатуру и типы комплектующих изделий (ПК-3);
- способен разрабатывать структурные и функциональные схемы приборных систем и комплексов, принципиальных схем устройств с использованием средств компьютерного проектирования (ПК-5.1);
- способен разрабатывать программы и их отдельные блоки, выполнять их отладку и настройку для решения задач приборостроения (ПК-5.3);
- способен обеспечивать эксплуатацию средств измерений, систем автоматики, аппаратуры систем управления и защиты на атомных станциях (ПК-5.6);
- способен организовывать и проводить диагностику технического состояния, проверки работоспособности оборудования контрольно-измерительных приборов и автоматики, аппаратуры систем управления и защиты (ПК-5.7).

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

### **знать:**

- законодательные и нормативные правовые акты, регламентирующие производственно хозяйственную и финансово экономическую деятельность, терминологию и основные экологические законы;

- основные тенденции развития техники и технологий в области приборостроения; знать физические явления и эффекты, используемые для получения измерительной и управляющей информации; знать области и возможности применения физических явлений и эффектов в приборостроительной технике;
- электронные компоненты оптических и оптико электронных приборов, комплексов согласно техническим условиям эксплуатации; знать принципы конструирования деталей, соединений, сборочных единиц и функциональных устройств оптических и оптико электронных приборов, комплексов и их составных частей;
- принципы проектирования и конструирования блоков, узлов и деталей приборов; знать этапы и порядок разработки приборов;
- принципы разработки структурных и функциональных схем, принципиальных схем устройств, распределение функций между аппаратным и программным обеспечением;
- принципы разработки тестовых программ, использующих набор тестовых векторов, программ для автоматизированного измерительного оборудования;
- 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;
- регламенты и технологии технического обслуживания и ремонта технических средств контрольно-измерительных приборов и автоматики, аппаратуры систем управления и защиты.

**уметь:**

- пользоваться социально экономическими методами для решения производственных задач;
- использовать закономерности проявления физических эффектов при решении инженерных задач; уметь пользоваться современными средствами измерения, контроля и обосновывать выбор таких средств для решения конкретных задач; уметь разрабатывать программы и методики измерений, оптимально планировать эксперимент;

- разрабатывать и оформлять конструкторскую документацию в соответствии с требованиями нормативных документов для изготовления оптических и оптико-электронных приборов, комплексов и их составных частей;
- анализировать техническое задание и другую информацию, необходимую для выбора конструктивных решений, выбирать оптимальные конструктивные решения и обосновывать свой выбор; уметь использовать при проектировании и конструировании метод унификации блоков, узлов и деталей;
- разрабатывать структурную схему аппаратного обеспечения, выбирать элементную базу при проектировании электронных измерительных приборов и систем, выбирать элементную базу при проектировании цифровых измерительных приборов и систем;
- выполнять комплексирование системы и совместную отладку аппаратного и программного обеспечения, программировать в современных операционных средах, использовать основные алгоритмы и реализовывать их в современных библиотеках программ;
- 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.

**владеть:**

- навыками профессиональной деятельности с учетом экономических ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов; владеть навыками профессиональной деятельности с учетом экологических и интеллектуально-правовых ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов; владеть навыками профессиональной деятельности с учетом социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла технических объектов и процессов;
- навыками выбора и использования соответствующих ресурсов, современных методик и оборудования для проведения экспериментальных исследований и

- измерений; владеть навыками обработки и представления полученных экспериментальных данных для получения обоснованных выводов;
- навыками разработки технических требований и заданий на проектируемые оптические и оптико электронные приборы, комплексы и их составные части в соответствии с требованиями ЕСКД, в том числе с использованием систем автоматизированного проектирования;
  - навыками проектирования и конструирования блоков, узлов и деталей приборов с помощью современных методов проектирования и конструирования;
  - навыками расчета параметров элементов и использования средств компьютерного проектирования для разработки принципиальных схем;
  - навыками настройки современных операционных систем и процессорных архитектур для выполнения программного обеспечения;
  - 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.

### 3.3 Воспитательная работа

| Направление/<br>цели               | Создание условий,<br>обеспечивающих                                                                                                               | Использование воспитательного<br>потенциала учебных дисциплин                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Профессиональный модуль</b>     |                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Профессиональное воспитание</b> | - формирование чувства личной ответственности за научно-технологическое развитие России, за результаты исследований и их последствия <b>(В17)</b> | 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.<br>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) | <p>1.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик "Основы научных исследований", «"Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)" для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования понимания основных принципов и способов научного познания мира, развития исследовательских качеств студентов посредством их вовлечения в исследовательские проекты по областям научных исследований.</li> </ul> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин/практик "Введение в специальность", "Основы научных исследований", "Учебная практика (научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы)" для:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- формирования способности отделять настоящие научные исследования от лженаучных посредством проведения со студентами занятий и регулярных бесед;</li> <li>- 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.</li> </ul> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>- формирование навыков коммуникации, командной работы и лидерства <b>(B20)</b>;</p> <p>- формирование способности и стремления следовать в профессии нормам поведения, обеспечивающим нравственный характер трудовой деятельности и неслужебного поведения <b>(B21)</b>;</p> <p>- формирование творческого инженерного/профессионального мышления, навыков организации коллективной проектной деятельности <b>(B22)</b></p> | <p>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.</p> <p>2.Использование воспитательного потенциала дисциплин профессионального модуля для:</p> <p>- 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.</p> |
|  | <p>- формирование культуры информационной безопасности <b>(B23)</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <p>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.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|  | <p><b>УГНС 12.00.00 «Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии»:</b></p> <p>- формирование коммуникативных навыков в области проектирования и производства точных приборов и измерительных систем <b>(B29)</b>;</p> <p>- формирование сознательного отношения к нормам и правилам цифрового</p>                                                                                              | <p>1. Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин "Схемотехника измерительных устройств", "Технология приборостроения", "Конструирование измерительных приборов" для формирования навыков коммуникации в профессиональной сфере проектирования и производства точных приборов и измерительных систем посредством выполнения курсовых работ/проектов с последующей защитой их результатов.</p> <p>2. Использование воспитательного потенциала профильных дисциплин "Системы автоматизированного проектирования и конструирования ", "Цифровое проектирование приборов и систем", "Компьютерное проектирование мехатронных систем" для формирования сознательного отношения к нормам и</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |





Трудоёмкость дисциплины в 5 семестре составляет 4 зачётные единицы, 144 часа.

## 4.1 Содержание лекций

### 5 семестр

#### **Раздел 1 Введение. Измерительная информация и измерительный канал.**

Введение. Курс «Схемотехника измерительных устройств» и, его связь с другими дисциплинами. Назначение дисциплины, ее роль и место в общей подготовке инженера. Цель и содержание курса. Краткая история развития измерительной техники. Роль и место измерительной техники. Классификация средств измерения механических величин. Условия эксплуатации средств измерений. Современное состояние электроники. Применение электронных интегральных компонентов и микропроцессоров в приборах – основа развития измерительной техники.

Измерительная информация и измерительный канал. Измерительная информация. Сигналы. Измерение. Структура измерительного канала. Аналоговый и аналого-цифровой измерительные каналы. Методы измерений. Основные факторы, влияющие на погрешности измерения. Основные задачи схемотехники приборов. Схемотехника информационно-измерительных устройств, работающих на основе различных физических принципов.

#### **Раздел 2 Схемотехника элементов аналоговых измерительных каналов. Усилители измеряемых величин. Схемотехника электронных устройств на базе операционных усилителей.**

Схемотехника элементов аналоговых измерительных каналов. Основные технические показатели аналоговых электронных устройств. Основные определения и классификация. Принципы построения.

Усилители измеряемых величин. Количественная оценка усиления. Искажения, вносимые усилителем. Обратные связи в усилителях. Основные определения, классификация видов и свойства обратных связей. Функциональные преобразователи.

Схемотехника электронных устройств на базе операционных усилителей.  
Устройства формирования и задержки импульсов. Генераторы импульсов.  
Обработка сигналов.

## **6 семестр**

**Раздел 1** Схемотехника цифровых устройств. Комбинационные устройства.  
Последовательностные устройства.

Схемотехника цифровых устройств. Элементная база современных интегральных микросхем. Функциональная, структурная и функциональная базы. Транзисторная логика, транзисторно-транзисторная логика. Интегральная инжекционная логики. Транзисторная логика с эмиттерными связями. Транзисторная логика комплементарных структур. Классификация интегральных микросхем.

Комбинационные устройства. Логические устройства в интегральном исполнении. Общие понятия, назначения, классификация, логические уравнения. Мультиплексоры и демультиплексоры. Шифраторы и дешифраторы. Двоичные сумматоры

Последовательностные устройства. Регистры параллельные, последовательные и параллельно-последовательные. Делители частоты и счетчики импульсов. Принципы организации счетчиков с произвольным коэффициентом счета. Сдвигающие и полиномиальные счетчики.

**Раздел 2** Основы организации памяти и запоминающие устройства. Смешанные – аналоговые и цифровые устройства.

Основы организации памяти и запоминающие устройства. Хранение информации и накопление опыта. Физические среды, используемые для хранения информации. Запись, считывание и хранение кодовой информации в запоминающем устройстве.

Постоянные, оперативные и буферные ЗУ. Структура ЗУ, наращивание объема. Схемотехника управления памятью.

Смешанные – аналоговые и цифровые устройства. АЦП и ЦАП. Формы представления и основные принципы обработки измерительной информации. Формы представления функции преобразования. Дискретные и смешанные формы представления измерительной информации. Преобразование информации из одного

вида в другой. Устройства фазовой автоподстройки частоты. Устройства специального назначения.

#### **4.2 Тематический план лабораторных работ**

##### **6 семестр**

1. Изучение принципов построения и схемотехники элементов ТТЛ.
2. Изучение основных и базовых логических элементов.

#### **4.3 Тематический план практических работ**

##### **5 семестр**

1. Измерительная информация и измерительный канал. Семинар. Структура измерительного канала. Аналоговый и аналого-цифровой измерительные каналы. Методы измерений. Основные факторы, влияющие на погрешности измерения.
2. Схемотехника элементов аналоговых измерительных устройств. Семинар. Основные технические показатели аналоговых электронных устройств. Классификация. Принципы построения. Классификация видов и свойства обратных связей. Усилители измеряемых величин.
3. Схемотехника цифровых устройств. Семинар. Элементная база современных интегральных микросхем. Функциональная, структурная и функциональная базы. Транзисторная логика, транзисторно-транзисторная логика. Интегральная инжекционная логики. Транзисторная логика с эмиттерными связями. Транзисторная логика комплементарных структур. Классификация интегральных микросхем.
4. Синтез комбинационных логических схем. Семинар. Этапы синтеза. Методы представления логических функций в каноническом виде. Инженерные методы реализации логических функций.
5. Синтез комбинационных логических схем. Семинар. Триггеры. Построение схем на триггерах различных типов.
6. Синтез комбинационных логических схем. Семинар. Делители частоты и счетчики импульсов. Построение двоичных счетчиков. Построение счетчиков с произвольным основанием.

7. Синтез комбинационных логических схем. Семинар. Регистры параллельные, последовательные и параллельно-последовательные. Построение схем на регистрах.
8. Синтез комбинационных логических схем. Контрольная работа.
9. Схемотехнические методы защиты от помех. Семинар. Гонки в комбинационных устройствах. Борьба с гонками.
10. Синтез комбинационных логических устройств. Семинар. Мультиплексоры и демультиплексоры. Коммутация аналоговых и цифровых сигналов.
11. Синтез комбинационных логических устройств. Семинар. Шифраторы и дешифраторы. Двоичные сумматоры. Построение схем.
12. Синтез комбинационных логических устройств. Индикаторы и индикаторные устройства. Статический и динамический методы индикации. Построение схемы динамического индикатора.
13. Синтез комбинационных логических устройств. Семинар. Источники питания, выпрямители.
14. Синтез комбинационных логических устройств. Контрольная работа.

## **6 семестр**

1. Схемотехника электронных устройств на базе операционных усилителей. Семинар. Устройства фазовой автоподстройки частоты. Устройства специального назначения. Генераторы импульсов. Устройства формирования и задержки импульсов. Схемы сравнения кодов. Реализация опроса информации в многоканальных измерительных устройствах.
2. Основы организации памяти и запоминающие устройства. Семинар. Хранение информации и накопление опыта. Физические среды, используемые для хранения информации. Запись, считывание и хранение кодовой информации в запоминающем устройстве. Регенерация информации. Постоянные, оперативные и буферные ЗУ. Структура ЗУ, наращивание объема. Схемотехника управления памятью.
3. АЦП и ЦАП. Семинар. Формы представления и основные принципы обработки измерительной информации. Формы представления функции преобразования. Дискретные и смешанные формы представления измерительной информации. Преобразование информации из одного вида в другой.
4. АЦП и ЦАП. Контрольная работа.

## 4.4 Самостоятельная работа студентов

### 5 семестр

1. Измерительная информация и измерительный канал. Структура измерительного канала. Аналоговый и аналого-цифровой измерительные каналы. Методы измерений. Основные факторы, влияющие на погрешности измерения.
2. Схемотехника элементов аналоговых измерительных устройств. Основные технические показатели аналоговых электронных устройств. Классификация. Принципы построения. Классификация видов и свойства обратных связей. Усилители измеряемых величин.
3. Схемотехника цифровых устройств. Элементная база современных интегральных микросхем. Функциональная, структурная и функциональная базы. Транзисторная логика, транзисторно-транзисторная логика. Интегральная инжекционная логики. Транзисторная логика с эмиттерными связями. Транзисторная логика комплементарных структур. Классификация интегральных микросхем.
4. Синтез комбинационных логических схем. Этапы синтеза. Методы представления логических функций в каноническом виде. Инженерные методы реализации логических функций.
5. Схемотехнические методы защиты от помех. Семинар. Гонки в комбинационных устройствах. Борьба с гонками.
6. Синтез комбинационных логических устройств. Логические устройства в интегральном исполнении. Триггеры. Делители частоты и счетчики импульсов. Регистры параллельные, последовательные и параллельно-последовательные. Мультиплексоры и демультиплексоры. Шифраторы и дешифраторы. Двоичные сумматоры. Индикаторы и индикаторные устройства. Статический и динамический методы индикации. Источники питания, выпрямители.

### 6 семестр

1. Схемотехника электронных устройств на базе операционных усилителей. Семинар. Устройства фазовой автоподстройки частоты. Устройства специального назначения. Генераторы импульсов. Устройства формирования и задержки импульсов. Схемы сравнения кодов. Реализация опроса информации в многоканальных измерительных устройствах.

2. Основы организации памяти и запоминающие устройства. Семинар. Хранение информации и накопление опыта. Физические среды, используемые для хранения информации. Запись, считывание и хранение кодовой информации в запоминающем устройстве. Регенерация информации. Постоянные, оперативные и буферные ЗУ. Структура ЗУ, наращивание объема. Схемотехника управления памятью.

3. АЦП и ЦАП. Семинар. Формы представления и основные принципы обработки измерительной информации. Формы представления функции преобразования. Дискретные и смешанные формы представления измерительной информации. Преобразование информации из одного вида в другой.

## **5 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Учитывая требования ОС ВО по направлению подготовки 12.03.01 – «Приборостроение», реализация компетентного 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 с использованием интерактивных технологий. Многие практические занятия реализованы компьютерными технологиями.

## **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>