

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Моисеев Роман Евгеньевич

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 26.01.2024 14:10:00

Уникальный идентификатор:

8332314f4b9fba696d10b638ac7765c3743d0ffe

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Казанский национальный исследовательский технический

университет им. А.Н. Туполева-КАИ»

(КНИТУ-КАИ)

Чистопольский филиал «Восток»

УТВЕРЖДЕНО:

Ученым советом КНИТУ-КАИ

(в составе ОП ВО)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

**Б1.В.04.03 Схемотехника ЭВМ**

*(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)*

Квалификация: бакалавр

*(бакалавр, специалист, инженер, магистр)*

Форма обучения: очная

*(очная, очно-заочная, заочная)*

Направление подготовки / специальность 09.03.03 Прикладная информатика

*(код и наименование направления подготовки / специальности)*

Направленность (профиль)

**Прикладная информатика в цифровой экономике**

*(наименование профиля, специализации, магистерской программы)*

Чистополь

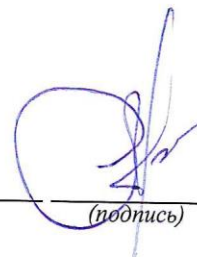
2023 г.

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.01 Прикладная информатика, приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «19» сентября 2017 г. № 922.

Разработчик:

Просвиркин И.А., к.т.н.

(ФИО, ученая степень, ученое звание)



(подпись)

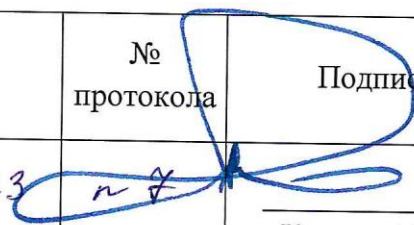

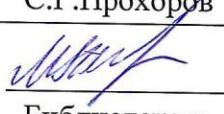
Рабочая программа утверждена на заседании кафедры компьютерных и телекоммуникационных систем от 27.02.2023, протокол № 6.

Заведующий кафедрой компьютерных и телекоммуникационных систем

Класен В.И., д.т.н.

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

| Рабочая программа дисциплины (модуля) | Наименование подразделения    | Дата       | № протокола | Подпись   |
|---------------------------------------|-------------------------------|------------|-------------|---|
| ОДОБРЕНА                              | Кафедра КиТС                  | 01.03.2023 | № 7         | <br>Класен В.И.,                             |
| ОДОБРЕНА                              | УМК филиала                   | 17.03.2023 | № 3         | <br>председатель УМК<br>С.Г.Прохоров       |
| СОГЛАСОВАНА                           | Научно-техническая библиотека | -          | -           | <br>Библиотекарь<br>УМиВО<br>М.А. Тугашова |

# **1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ И КОНЕЧНЫЙ РЕЗУЛЬТАТ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

## **1.1 Цель изучения дисциплины**

Основной целью изучения дисциплины является формирование у студентов базы знаний об основах теории первичных преобразователей неэлектрических величин, о методах и принципах их построения, теоретического и экспериментального исследования, а также об особенностях выбора и применения первичных преобразователей неэлектрических величин при решении задач информационного обеспечения процессов управления и контроля в технических системах.

## **1.2 Задачи дисциплины**

Основными задачами изучения дисциплины являются:

- изучение особенностей прохождения импульсов через простейшие пассивные линейные цепи и межсоединения;
- изучение процессов в транзисторных ключах и простейших релаксаторах;
- изучение принципов организации микросхем разной степени интеграции и функционального назначения в базисах ТТЛ и КМОП;
- формирование знаний о необходимости специальной организации выходов микросхем при их работе на общую шину;
- изучение особенностей динамики цифровых структур.

## **1.3 Место дисциплины в структуре ОП ВО**

Дисциплина «Схемотехника ЭВМ» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1.

## **1.4 Объем дисциплины и виды учебной работы**

Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся представлены в таблице 1.1

Таблица 1.1, а – Объем дисциплины (модуля) для очной формы обучения

| Семестр      | Общая трудоемкость дисциплины (модуля), в ЗЕ/час | Виды учебной работы   |                     |                      |  |  |                              |   |  |                              |  |                                       |                                |
|--------------|--|---|---------------------|----------------------|--|--|------------------------------|---|--|------------------------------|--|---------------------------------------|--------------------------------|
|              |  | <i>Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (аудиторная работа), в т.ч.:</i> |                     |                      |  |  |                              |   | <i>Самостоятельная работа обучающегося (внеаудиторная работа), в т.ч.:</i> |                              |  |                                       |                                |
|              |  | Лекции  | Лабораторные работы | Практические занятия | Курсовая работа (консультация, защита) | Курсовой проект (консультация, защита) | Консультации перед экзаменом | Контактная работа на промежуточной аттестации | Курсовая работа  | Курсовой проект (полготовка) | Проработка учебного материала (самоподготовка) | Подготовка к промежуточной аттестации | Форма промежуточной аттестации |
| 6            | 5 ЗЕ/180   | 32  | 16                  | 32                   | -                                      | -                                      | -                            | 0,35  | -  | -                            | 64   | 35,65                                 | экзамен                        |
| <b>Итого</b> | <b>5 ЗЕ/180</b>                                  | <b>32</b>   | <b>16</b>           | <b>32</b>            | <b>-</b>                               | <b>-</b>                               | <b>-</b>                     | <b>0,35</b>                                   | <b>-</b>   | <b>-</b>                     | <b>64</b>                                      | <b>35,65</b>                          |                                |

## 1.5 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенций, представленных в таблице 1.2.

Таблица 1.2 – Формируемые компетенции

| Код компетенции | Наименование компетенции  | Индикаторы достижения компетенций   |
|-----------------|---|---|
| УК – 1          | Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач  | ИД-1 <sub>УК-1</sub> . Знает методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа   |
|                 |   | ИД-2 <sub>УК-1</sub> . Применяет методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников  |
|                 |   | ИД-3 <sub>УК-1</sub> . Владеет методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач   |
| УК-2            | Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбрать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений | ИД-1 <sub>УК-2</sub> . Знает виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; основные методы оценки разных способов решения задач; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность  |
|                 |   | ИД-2 <sub>УК-2</sub> . Умеет 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 |
|                 |   | ИД-3 <sub>УК-2</sub> . Владеет методиками разработки цели и задач проекта; методами оценки потребности в ресурсах, продолжительности и стоимости проекта, навыками работы с нормативно-правовой документацией   |

## 2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1 Структура дисциплины

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий приведены в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

| Наименование разделов дисциплины | Всего      | Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (в час) |                     |                      | Самостоятельная работа (проработка учебного материала), выполнение курсовой работы /проекта, подготовка и ПА, самоподготовка. |
|----------------------------------|------------|---|---------------------|----------------------|---|
|                                  |            | Лекции  | Лабораторные работы | Практические занятия |   |
| <b>6 семестр</b>                 |            |   |                     |                      |   |
| 1 Базовые цифровые микросхемы    | 36         | 9   | 2                   | 9                    | 16  |
| 2 Цифровые функциональные узлы   | 41         | 9   | 7                   | 9                    | 16  |
| 3 Динамика цифровых схем         | 41         | 9   | 7                   | 9                    | 16  |
| 4 Большие интегральные схемы     | 26         | 5   |                     | 5                    | 16  |
| Курсовая работа/ проект          |            |   |                     |                      |   |
| Промежуточная аттестация         | 36         |   |                     |                      | 36  |
| <b>Итого за семестр</b>          | <b>180</b> | <b>32</b>   | <b>16</b>           | <b>32</b>            | <b>100</b>  |
| <b>Итого по дисциплине</b>       | <b>180</b> | <b>32</b>   | <b>16</b>           | <b>32</b>            | <b>100</b>  |

### 2.2 Содержание разделов дисциплины

**Тема 1. Базовые цифровые микросхемы.** Интегральные логические ТТЛ-схемы. Общая характеристика биполярных ИС. Механизм переключения токов в диодных цепях. Простейший ТТЛ-элемент. Основная ТТЛ-схема. Электрические характеристики микросхем ТТЛ. Варианты микросхем. Влияние нагрузки и состояний входов. Специальная организация выходов. Интегральные логические КМОП-схемы. Характеристика МОП-транзисторов. МОП-ключи. Переход к комплементарной паре. Построение логических элементов. Микросхемы КМОП. Реализация третьего состояния выхода. Интегральные триггеры и формирователи импульсов. Понятие триггерной схемы. Микросхемы JK- и D-триггеров ТТЛ. Триггеры КМОП. Простейшие релаксаторы ТТЛ. Микросхемы генераторов импульсов ТТЛ. Синхронизация в цифровых устройствах.

**Тема 2. Цифровые функциональные узлы.** Микросхемы функциональных узлов комбинационного типа. Арифметические микросхемы ТТЛ. Микросхемы контроля и дешифраторы ТТЛ. Дешифраторы КМОП. Микросхемы мультиплекторов ТТЛ. Дуальность понятий мультиплексор – демultipлексор для микросхем КМОП. Микросхемы функциональных узлов последовательно-го типа. Микросхемы регистров ТТЛ. Реализация функций делителей частоты на основе регистровых микросхем. Регистры КМОП. Микросхемы счетчиков ТТЛ. Счетчики КМОП. Микросхемы регистровой памяти. Автоматизация функционально-логического этапа проектирования цифровых узлов и устройств. Синтез цифровых автоматов по неформальному заданию. Подход к построению интерактивной системы синтеза.

**Тема 3. Динамика цифровых схем.** Переходные процессы в цепях питания и межсоединениях. Помехи от обратных токов. Перекрестные помехи. Помехи рассогласований. Схемотехнические методы нейтрализации импульсных помех. Согласование связей между устройствами ТТЛ. Переходные процессы на логико-структурном уровне. Риски сбоя в комбинационных и последовательностных схемах. Аналитическое исследование. Логико-структурные методы устранения состязаний. Кодирование состояний. Синхронная реализация последовательностных схем. Прямой способ реализации. Псевдоасинхронные схемы. Сравнительные оценки по критериям сложности и реализуемости. Влияние задержек в соединениях.

**Тема 4. Большие интегральные схемы.** Микропроцессорный комплект БИС КР1804. Микропроцессорная секция. Микросхемы управления. Микрокоманды управления. Организация устройства управления и процессора в целом. Пример микропрограммы. Программирование для системы 1804. Схемотехника запоминающих устройств. Система параметров и мнемоники микросхем памяти. Микросхемы статических ОЗУ – ТТЛ, КМОП. Микросхемы динамических ОЗУ. Масочные ПЗУ. Программируемые (прожигаемые) и репрограммируемые ПЗУ. Программируемые логические матрицы.

### **2.3 Курсовая работа (курсовой проект)**

Не предусмотрено учебным планом.

## **3 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **3.1 Содержание оценочных средств и их соответствие запланированным результатам обучения**

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля).

Промежуточная аттестация обеспечивает оценивание промежуточных результатов обучения по дисциплине (модулю).

Комплект оценочных материалов представляет собой совокупность оценочных средств (комплекс заданий различного типа с ключами правильных ответов, включая критерии оценки), используемых при проведении оценочных процедур (текущего контроля, промежуточной аттестации) с целью оценивания достижения обучающимися результатов обучения по дисциплине (модулю).

Комплект оценочных материалов (текущего и промежуточного контроля), необходимых для оценивания результатов освоения дисциплины (модуля) представлен в виде отдельного документа по дисциплине (модулю) и хранится на кафедре-разработчике в бумажном или электронном виде.

### **3.1 Оценка успеваемости обучающихся**

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в соответствии с балльно-рейтинговой системой по 100-балльной шкале. Пересчет суммы баллов в традиционную оценку представлен в таблице 3.1.

Таблица 3.1. Шкала оценки на промежуточной аттестации

| Выражение в баллах | Словесное выражение при форме промежуточной аттестации - зачет | Словесное выражение при форме промежуточной аттестации – экзамен, зачет с оценкой |
|--------------------|--|---|
| от 86 до 100       | Зачтено  | Отлично   |
| от 71 до 85        | Зачтено  | Хорошо  |
| от 51 до 70        | Зачтено  | Удовлетворительно   |
| до 51              | Не зачтено   | Неудовлетворительно   |



## **4 ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **4.1 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

#### **4.1.1 Основная литература**

1. Проектирование аналоговых и цифровых устройств : учебное пособие / М.В. Бобырь, В.С. Титов, В.И. Иванов, В.А. Потехин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 245 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — DOI 10.12737/1070341. - ISBN 978-5-16-015937-9. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1872738>
2. Постников, А.И. Схемотехника ЭВМ : учеб. пособие / А.И. Постников, В.И. Иванов, О.В. Непомнящий. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2018. - 284 с. - ISBN 978-5-7638-3701-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1032087>
3. Райхлин В. Основы цифровой схемотехники. Казань .: КГТУ, 2006.

#### **4.1.2 Дополнительная литература**

1. Грабовски, Б. Справочник по электронике : учебное пособие / Б. Грабовски. — Москва : ДМК Пресс, 2009. — 416 с. — ISBN 5-94074-472-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/875>
2. Арсентьев С. Цифровая схемотехника. Уч.пособие.- Казань.: КГТУ, 2008.

#### **4.1.3 Методическая литература к выполнению практических и/или лабораторных работ**

1. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Схемотехника ЭВМ» в электронном виде (библиотека ЧФ КНИТУ-КАИ).
2. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Схемотехника ЭВМ» в электронном виде (библиотека ЧФ КНИТУ-КАИ).

#### **4.1.4 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

1. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы. URL: <https://e.lanbook.com/>.
2. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы. URL: <http://znanium.com/>.
3. Электронно-библиотечная система учебной и научной литературы. URL: <https://urait.ru/>.
4. Научно-техническая библиотека КНИТУ-КАИ. URL: <https://kai.ru/web/naucno-tehniceskaa-biblioteka>.

#### **4.2 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и требуемое программное обеспечение**

Описание материально-технической базы и программного обеспечения, необходимого для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) приведено соответственно в таблицах 4.1 и 4.2.

Таблица 4.1 – Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

| Наименование вида учебных занятий            | Наименование учебной аудитории, специализированной лаборатории   | Перечень необходимого оборудования и технических средств обучения  |
|--|--|--|
| Лекционные занятия                           | Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации | - комплект учебной мебели;<br>- доска;<br>- специализированный комплекс технических средств обучения для учебной аудитории с выходом в Интернет (интерактивная доска, компьютер, документ-камера, система звукового сопровождения отображаемых видеоматериалов).                     |
| Практические занятия<br>Лабораторные занятия | Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, лабораторных занятий   | - комплект учебной мебели;<br>- доска;<br>- комплекс технических средств обучения (мультимедиа-проектор, компьютер, настенный экран, система звукового сопровождения отображаемых видеоматериалов);<br>- рабочие места, оборудованные ПЭВМ, объединенных в ЛВС с выходом в Интернет. |
| Самостоятельная работа                       | Аудитория для самостоятельной работы   | - комплект учебной мебели;<br>- рабочие места, оборудованные ПЭВМ с выходом в интернет (Wi-Fi), обеспеченные доступом к электронной информационно-образовательной среде КНИТУ-КАИ, МФУ, принтер.   |

Таблица 4.2 – Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

| № п/п | Наименование программного обеспечения | Производитель | Способ распространения (лицензионное или свободно распространяемое) |
|-------|---------------------------------------|---------------|---|
| 1     | Microsoft Windows<br>Microsoft Office |               | Лицензионное  |

## 5 ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Обучение по дисциплине (модулю) обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучение лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов организуется как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

| Категории обучающихся                       | Виды дополнительных оценочных материалов   | Формы контроля и оценки результатов обучения    |
|---|--|---|
| С нарушениями слуха                         | Тесты, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету (экзамену)                        | Преимущественно письменная проверка             |
| С нарушениями зрения                        | Устный опрос по терминам, собеседование по вопросам к зачету (экзамену)  | Преимущественно устная проверка (индивидуально) |
| С нарушениями опорно-двигательного аппарата | Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету (экзамену) | Преимущественно дистанционными методами         |

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, например:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

Освоение дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

Изменения, вносимые в рабочую программу дисциплины (модуля)

| №<br>П/П | № раздела внесения<br>изменений | Дата внесения<br>изменений | Содержание изменений | «Согласовано»<br>заведующий кафедрой,<br>реализующей дисциплину |
|----------|---------------------------------|----------------------------|----------------------|---|
|          |                                 |                            |                      |   |
|          |                                 |                            |                      |   |
|          |                                 |                            |                      |   |
|          |                                 |                            |                      |   |