

УТВЕРЖДАЮ  
Директор департамента по УР  
Ким М.Ю.  
«29» 10 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ЦИФРОВАЯ И МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**  
Направление подготовки / специальность: **11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**  
Направленность (профиль) / специализация: **Медицинская электроника**  
Форма обучения: **очная**  
Факультет: **Институт радиоэлектронной техники (ИРЭТ)**  
Кафедра: **промышленной электроники (ПрЭ)**  
Курс: **2, 3**  
Семестр: **4, 5**  
Учебный план набора 2026 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

| Виды учебной деятельности          | 4 семестр | 5 семестр | Всего | Единицы |
|------------------------------------|-----------|-----------|-------|---------|
| Лекционные занятия                 | 36        | 28        | 64    | часов   |
| Практические занятия               | 36        | 28        | 64    | часов   |
| Лабораторные занятия               | 16        | 16        | 32    | часов   |
| Самостоятельная работа             | 20        | 72        | 92    | часов   |
| Подготовка и сдача экзамена        | 36        | 36        | 72    | часов   |
| Общая трудоемкость                 | 144       | 180       | 324   | часов   |
| (включая промежуточную аттестацию) | 4         | 5         | 9     | з.е.    |

| Формы промежуточной аттестации | Семестр |
|--------------------------------|---------|
| Экзамен                        | 4       |
| Экзамен                        | 5       |

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Ким М.Ю.  
Должность: Директор департамента по УР  
Дата подписания: 29.10.2025  
Уникальный программный ключ:  
ed789cd8-2cc6-4431-a59e-8f386b1d44fa

Томск

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели дисциплины

1. Формирование навыков схемотехнического проектирования цифровых устройств на "жесткой логике" и программируемой логике, в том числе с применением микропроцессорных устройств.

### 1.2. Задачи дисциплины

1. Формирование знаний о предмете, современных и перспективных направлениях, математическом аппарате цифровой схемотехники.

2. Формирование знаний о назначении, характеристиках и параметрах цифровых микросхем.

3. Выработка у обучающихся навыков синтеза, анализа комбинационных и последовательностных цифровых устройств.

4. Формирование знаний об архитектуре микропроцессоров, навыков программирования и отладки программ для микропроцессоров на языке Ассемблер и языках высокого уровня.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Часть блока дисциплин: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.

Модуль дисциплин: Модуль направленности (major).

Индекс дисциплины: Б1.В.02.02.

Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

| Компетенция                                                                                                                                                                                                               | Индикаторы достижения компетенции                                                       | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Универсальные компетенции</b>                                                                                                                                                                                          |                                                                                         |                                                                                                    |
| -                                                                                                                                                                                                                         | -                                                                                       | -                                                                                                  |
| <b>Общепрофессиональные компетенции</b>                                                                                                                                                                                   |                                                                                         |                                                                                                    |
| -                                                                                                                                                                                                                         | -                                                                                       | -                                                                                                  |
| <b>Профессиональные компетенции</b>                                                                                                                                                                                       |                                                                                         |                                                                                                    |
| ПК-3. Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования | ПК-3.1. Знает принципы конструирования отдельных аналоговых блоков электронных приборов | Знает принципы и методы проектирования цифровых и микропроцессорных устройств                      |
|                                                                                                                                                                                                                           | ПК-3.2. Умеет проводить оценочные расчеты характеристик электронных приборов            | Умеет производить оценочные расчеты параметров и характеристик цифровых схем.                      |
|                                                                                                                                                                                                                           | ПК-3.3. Владеет навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем       | Владеет навыками подготовки функциональных и электрических принципиальных схем цифровых устройств. |

## 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем

## и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 9 зачетных единиц, 324 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

| Виды учебной деятельности                                                                                             | Всего часов | Семестры  |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-----------|-----------|
|                                                                                                                       |             | 4 семестр | 5 семестр |
| <b>Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b>                                               | 160         | 88        | 72        |
| Лекционные занятия                                                                                                    | 64          | 36        | 28        |
| Практические занятия                                                                                                  | 64          | 36        | 28        |
| Лабораторные занятия                                                                                                  | 32          | 16        | 16        |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего</b> | 92          | 20        | 72        |
| Подготовка к тестированию                                                                                             | 34          | 10        | 24        |
| Подготовка к контрольной работе                                                                                       | 22          | 6         | 16        |
| Подготовка к лабораторной работе, написание отчета                                                                    | 36          | 4         | 32        |
| <b>Подготовка и сдача экзамена</b>                                                                                    | 72          | 36        | 36        |
| <b>Общая трудоемкость (в часах)</b>                                                                                   | 324         | 144       | 180       |
| <b>Общая трудоемкость (в з.е.)</b>                                                                                    | 9           | 4         | 5         |

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

| Названия разделов (тем) дисциплины                                  | Лек. зан., ч | Прак. зан., ч | Лаб. раб. | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---------------------------------------------------------------------|--------------|---------------|-----------|--------------|----------------------------|-------------------------|
| <b>4 семестр</b>                                                    |              |               |           |              |                            |                         |
| 1 Условно-графическое обозначение микросхем, маркировка микросхем   | 2            | 6             | -         | 2            | 10                         | ПК-3                    |
| 2 Математический аппарат ЦМПП                                       | 6            | 6             | -         | 4            | 16                         | ПК-3                    |
| 3 Цифровые устройства комбинационного типа                          | 14           | 12            | 12        | 7            | 45                         | ПК-3                    |
| 4 Цифровые устройства последовательностного типа                    | 14           | 12            | 4         | 7            | 37                         | ПК-3                    |
| Итого за семестр                                                    | 36           | 36            | 16        | 20           | 108                        |                         |
| <b>5 семестр</b>                                                    |              |               |           |              |                            |                         |
| 5 Классификация и архитектура микропроцессоров                      | 8            | 4             | -         | 8            | 20                         | ПК-3                    |
| 6 Семейство микроконтроллеров МК51, структура и характеристики МК51 | 10           | 4             | -         | 32           | 46                         | ПК-3                    |
| 7 Программная модель, система команд МК51                           | 10           | 20            | 16        | 32           | 78                         | ПК-3                    |
| Итого за семестр                                                    | 28           | 28            | 16        | 72           | 144                        |                         |
| Итого                                                               | 64           | 64            | 32        | 92           | 252                        |                         |

## 5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

| Названия разделов (тем) дисциплины                                  | Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)                                                    | Трудоемкость (лекционные занятия), ч | Формируемые компетенции |
|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-------------------------|
| <b>4 семестр</b>                                                    |                                                                                                             |                                      |                         |
| 1 Условно-графическое обозначение микросхем, маркировка микросхем   | Государственный стандарт на УГО, классификация цифровых микросхем                                           | 2                                    | ПК-3                    |
|                                                                     | Итого                                                                                                       | 2                                    |                         |
| 2 Математический аппарат ЦМПП                                       | Двоичная система счисления, Булева алгебра, минимизация булевых функций                                     | 6                                    | ПК-3                    |
|                                                                     | Итого                                                                                                       | 6                                    |                         |
| 3 Цифровые устройства комбинационного типа                          | Шифраторы, дешифраторы, мультиплексоры, демультиплексоры, компараторы, сумматоры                            | 14                                   | ПК-3                    |
|                                                                     | Итого                                                                                                       | 14                                   |                         |
| 4 Цифровые устройства последовательностного типа                    | Триггерные устройства, счетчики импульсов, регистры, полупроводниковые запоминающие устройства              | 14                                   | ПК-3                    |
|                                                                     | Итого                                                                                                       | 14                                   |                         |
| Итого за семестр                                                    |                                                                                                             | 36                                   |                         |
| <b>5 семестр</b>                                                    |                                                                                                             |                                      |                         |
| 5 Классификация и архитектура микропроцессоров                      | Эволюция микропроцессоров, Гарвардская и Принстонская архитектуры, CISC и RISC архитектуры микропроцессоров | 8                                    | ПК-3                    |
|                                                                     | Итого                                                                                                       | 8                                    |                         |
| 6 Семейство микроконтроллеров МК51, структура и характеристики МК51 | Характеристика семейства МК51, основные функциональные узлы                                                 | 10                                   | ПК-3                    |
|                                                                     | Итого                                                                                                       | 10                                   |                         |
| 7 Программная модель, система команд МК51                           | Структура МК 51, основные функциональные блоки, характеристика и состав системы команд МК51                 | 10                                   | ПК-3                    |
|                                                                     | Итого                                                                                                       | 10                                   |                         |
| Итого за семестр                                                    |                                                                                                             | 28                                   |                         |
| Итого                                                               |                                                                                                             | 64                                   |                         |

## 5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3. – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов (тем) дисциплины | Наименование практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------|-------------------------|
|------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------|-------------------------|

| <b>4 семестр</b>                                                    |                                                                                                                               |    |      |
|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|------|
| 1 Условно-графическое обозначение микросхем, маркировка микросхем   | ГОСТ на обозначение условно-графическое обозначение (УГО) цифровых микросхем, примеры маркировки микросхем                    | 6  | ПК-3 |
|                                                                     | Итого                                                                                                                         | 6  |      |
| 2 Математический аппарат ЦМПП                                       | Позиционные системы счисления (двоичная, восьмеричная, шестнадцатеричная), Булева алгебра, минимизация булевых функций        | 6  | ПК-3 |
|                                                                     | Итого                                                                                                                         | 6  |      |
| 3 Цифровые устройства комбинационного типа                          | Синтез комбинационных цифровых устройств                                                                                      | 12 | ПК-3 |
|                                                                     | Итого                                                                                                                         | 12 |      |
| 4 Цифровые устройства последовательностного типа                    | Синтез комбинационных цифровых устройств                                                                                      | 12 | ПК-3 |
|                                                                     | Итого                                                                                                                         | 12 |      |
| Итого за семестр                                                    |                                                                                                                               | 36 |      |
| <b>5 семестр</b>                                                    |                                                                                                                               |    |      |
| 5 Классификация и архитектура микропроцессоров                      | CISC и RISC архитектура микропроцессоров, построение микропроцессорных систем на основе Принстонской и Гарвардской архитектур | 4  | ПК-3 |
|                                                                     | Итого                                                                                                                         | 4  |      |
| 6 Семейство микроконтроллеров МК51, структура и характеристики МК51 | Назначение выводов микроконтроллеров, подключение внешних кристаллов к МК51                                                   | 4  | ПК-3 |
|                                                                     | Итого                                                                                                                         | 4  |      |
| 7 Программная модель, система команд МК51                           | Группы команд пересылки, арифметические и логические команды, команды передачи управления, команды битового процессора        | 10 | ПК-3 |
|                                                                     | Программные способы организации циклов, временных задержек, организация подпрограмм и подпрограмм обработки прерываний        | 10 | ПК-3 |
|                                                                     | Итого                                                                                                                         | 20 |      |
| Итого за семестр                                                    |                                                                                                                               | 28 |      |
| Итого                                                               |                                                                                                                               | 64 |      |

#### 5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

| Названия разделов (тем) дисциплины               | Наименование лабораторных работ                                          | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------|
| <b>4 семестр</b>                                 |                                                                          |                 |                         |
| 3 Цифровые устройства комбинационного типа       | Синтез комбинационных цифровых устройств                                 | 6               | ПК-3                    |
|                                                  | Проектирование комбинационных цифровых устройств на логических элементах | 6               | ПК-3                    |
|                                                  | Итого                                                                    | 12              |                         |
| 4 Цифровые устройства последовательностного типа | Проектирование синхронного счетчика                                      | 4               | ПК-3                    |
|                                                  | Итого                                                                    | 4               |                         |
| Итого за семестр                                 |                                                                          | 16              |                         |
| <b>5 семестр</b>                                 |                                                                          |                 |                         |
| 7 Программная модель, система команд МК51        | Программная модель и система команд МК51                                 | 6               | ПК-3                    |
|                                                  | Управление устройствами ввода/вывода с помощью параллельных портов МК51  | 6               | ПК-3                    |
|                                                  | Управление жидкокристаллическим индикатором                              | 4               | ПК-3                    |
|                                                  | Итого                                                                    | 16              |                         |
| Итого за семестр                                 |                                                                          | 16              |                         |
| Итого                                            |                                                                          | 32              |                         |

### 5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

### 5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов (тем) дисциплины                                | Виды самостоятельной работы     | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля     |
|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------|-------------------------|--------------------|
| <b>4 семестр</b>                                                  |                                 |                 |                         |                    |
| 1 Условно-графическое обозначение микросхем, маркировка микросхем | Подготовка к тестированию       | 2               | ПК-3                    | Тестирование       |
|                                                                   | Итого                           | 2               |                         |                    |
| 2 Математический аппарат ЦМПП                                     | Подготовка к контрольной работе | 2               | ПК-3                    | Контрольная работа |
|                                                                   | Подготовка к тестированию       | 2               | ПК-3                    | Тестирование       |
|                                                                   | Итого                           | 4               |                         |                    |

|                                                                     |                                                    |     |      |                     |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----|------|---------------------|
| 3 Цифровые устройства комбинационного типа                          | Подготовка к контрольной работе                    | 2   | ПК-3 | Контрольная работа  |
|                                                                     | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 2   | ПК-3 | Лабораторная работа |
|                                                                     | Подготовка к тестированию                          | 3   | ПК-3 | Тестирование        |
|                                                                     | Итого                                              | 7   |      |                     |
| 4 Цифровые устройства последовательностного типа                    | Подготовка к контрольной работе                    | 2   | ПК-3 | Контрольная работа  |
|                                                                     | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 2   | ПК-3 | Лабораторная работа |
|                                                                     | Подготовка к тестированию                          | 3   | ПК-3 | Тестирование        |
|                                                                     | Итого                                              | 7   |      |                     |
| Итого за семестр                                                    |                                                    | 20  |      |                     |
|                                                                     | Подготовка и сдача экзамена                        | 36  |      | Экзамен             |
| <b>5 семестр</b>                                                    |                                                    |     |      |                     |
| 5 Классификация и архитектура микропроцессоров                      | Подготовка к тестированию                          | 8   | ПК-3 | Тестирование        |
|                                                                     | Итого                                              | 8   |      |                     |
| 6 Семейство микроконтроллеров МК51, структура и характеристики МК51 | Подготовка к контрольной работе                    | 8   | ПК-3 | Контрольная работа  |
|                                                                     | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 16  | ПК-3 | Лабораторная работа |
|                                                                     | Подготовка к тестированию                          | 8   | ПК-3 | Тестирование        |
|                                                                     | Итого                                              | 32  |      |                     |
| 7 Программная модель, система команд МК51                           | Подготовка к контрольной работе                    | 8   | ПК-3 | Контрольная работа  |
|                                                                     | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 16  | ПК-3 | Лабораторная работа |
|                                                                     | Подготовка к тестированию                          | 8   | ПК-3 | Тестирование        |
|                                                                     | Итого                                              | 32  |      |                     |
| Итого за семестр                                                    |                                                    | 72  |      |                     |
|                                                                     | Подготовка и сдача экзамена                        | 36  |      | Экзамен             |
| Итого                                                               |                                                    | 164 |      |                     |

#### **5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий**

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов

занятий

| Формируемые компетенции | Виды учебной деятельности |            |           |           | Формы контроля                                                 |
|-------------------------|---------------------------|------------|-----------|-----------|----------------------------------------------------------------|
|                         | Лек. зан.                 | Прак. зан. | Лаб. раб. | Сам. раб. |                                                                |
| ПК-3                    | +                         | +          | +         | +         | Контрольная работа, Лабораторная работа, Тестирование, Экзамен |

## 6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

### 6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

| Формы контроля           | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|--------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------|
| <b>4 семестр</b>         |                                                |                                             |                                                           |                  |
| Контрольная работа       | 5                                              | 5                                           | 5                                                         | 15               |
| Лабораторная работа      | 0                                              | 20                                          | 20                                                        | 40               |
| Тестирование             | 5                                              | 5                                           | 5                                                         | 15               |
| Экзамен                  |                                                |                                             |                                                           | 30               |
| Итого максимум за период | 10                                             | 30                                          | 30                                                        | 100              |
| Нарастающим итогом       | 10                                             | 40                                          | 70                                                        | 100              |
| <b>5 семестр</b>         |                                                |                                             |                                                           |                  |
| Контрольная работа       | 10                                             | 10                                          | 0                                                         | 20               |
| Лабораторная работа      | 0                                              | 15                                          | 20                                                        | 35               |
| Тестирование             | 5                                              | 5                                           | 5                                                         | 15               |
| Экзамен                  |                                                |                                             |                                                           | 30               |
| Итого максимум за период | 15                                             | 30                                          | 25                                                        | 100              |
| Нарастающим итогом       | 15                                             | 45                                          | 70                                                        | 100              |

### 6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

| Баллы на дату текущего контроля                       | Оценка |
|-------------------------------------------------------|--------|
| ≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК         | 5      |
| От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 4      |
| От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 3      |
| < 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК         | 2      |

### 6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице

6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка | Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен | Оценка (ECTS) |
|--------|----------------------------------------------------------|---------------|
|--------|----------------------------------------------------------|---------------|

|                                      |                |                         |
|--------------------------------------|----------------|-------------------------|
| 5 (отлично) (зачтено)                | 90 – 100       | A (отлично)             |
| 4 (хорошо) (зачтено)                 | 85 – 89        | B (очень хорошо)        |
|                                      | 75 – 84        | C (хорошо)              |
|                                      | 70 – 74        | D (удовлетворительно)   |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено)      | 65 – 69        | E (посредственно)       |
|                                      | 60 – 64        |                         |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов | F (неудовлетворительно) |

## **7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **7.1. Основная литература**

1. Основы микропроцессорной техники: Учебное пособие / А. В. Шарапов - 2008. 240 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/834>.

### **7.2. Дополнительная литература**

1. Цилькер, Борис Яковлевич. Организация ЭВМ и систем : учебник для вузов. - СПб. : Питер , 2007. - 667[5] с (наличие в библиотеке ТУСУР - 40 экз.).

### **7.3. Учебно-методические пособия**

#### **7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия**

1. Цифровая и микропроцессорная техника: Лабораторный практикум / А. И. Воронин - 2018. 75 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/7524>.

2. Смирнов, Ю. А. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники : учебное пособие / Ю. А. Смирнов, С. В. Соколов, Е. В. Титов. — 2-е изд., испр. — СанктПетербург : Лань, 2013. — 496 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/12948>.

3. Программирование логических интегральных схем: Методические указания по проведению практических занятий и организации самостоятельной работы / Я. В. Крюков, Д. А. Покаместов, Ж. Т. Эрдынеев - 2014. 77 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://edu.tusur.ru/publications/3901>.

#### **7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

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.

**Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

### **7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: <https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh>.

## **8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины**

### **8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий**

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций,

текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

## **8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий**

Лаборатория микропроцессорных устройств и систем / Лаборатория ГПО: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 333 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Лабораторные макеты (10 шт.);
- Микропроцессорный модуль «SDK-1.1» (8 шт.);
- Осциллографы (12 шт.);
- Генератор сигналов ГЗ-54 (2 шт.);
- Компьютер Intel(R) Core (TM)2 CPU (12 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- ASIMEC;
- AVR Code Vision 3.31Evaluation;
- Google Chrome;

## **8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ**

Лаборатория микропроцессорных устройств и систем / Лаборатория ГПО: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, помещение для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 333 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Лабораторные макеты (10 шт.);
- Микропроцессорный модуль «SDK-1.1» (8 шт.);
- Осциллографы (12 шт.);
- Генератор сигналов ГЗ-54 (2 шт.);
- Компьютер Intel(R) Core (TM)2 CPU (12 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- ASIMEC;
- AVR Code Vision 3.31Evaluation;
- Google Chrome;

## **8.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы**

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 101 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 107 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 130 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную

информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

### **8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Освоение дисциплины 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 зрения** 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.

## **9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины**

### **9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации**

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

| Названия разделов (тем) дисциплины                                | Формируемые компетенции | Формы контроля     | Оценочные материалы (ОМ)                                 |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------|----------------------------------------------------------|
| 1 Условно-графическое обозначение микросхем, маркировка микросхем | ПК-3                    | Тестирование       | Примерный перечень тестовых заданий                      |
|                                                                   |                         | Экзамен            | Перечень экзаменационных вопросов                        |
| 2 Математический аппарат ЦМПП                                     | ПК-3                    | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
|                                                                   |                         | Тестирование       | Примерный перечень тестовых заданий                      |
|                                                                   |                         | Экзамен            | Перечень экзаменационных вопросов                        |

|                                                                     |      |                     |                                                          |
|---------------------------------------------------------------------|------|---------------------|----------------------------------------------------------|
| 3 Цифровые устройства комбинационного типа                          | ПК-3 | Контрольная работа  | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
|                                                                     |      | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ                                  |
|                                                                     |      | Тестирование        | Примерный перечень тестовых заданий                      |
|                                                                     |      | Экзамен             | Перечень экзаменационных вопросов                        |
| 4 Цифровые устройства последовательностного типа                    | ПК-3 | Контрольная работа  | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
|                                                                     |      | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ                                  |
|                                                                     |      | Тестирование        | Примерный перечень тестовых заданий                      |
|                                                                     |      | Экзамен             | Перечень экзаменационных вопросов                        |
| 5 Классификация и архитектура микропроцессоров                      | ПК-3 | Тестирование        | Примерный перечень тестовых заданий                      |
|                                                                     |      | Экзамен             | Перечень экзаменационных вопросов                        |
| 6 Семейство микроконтроллеров МК51, структура и характеристики МК51 | ПК-3 | Контрольная работа  | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
|                                                                     |      | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ                                  |
|                                                                     |      | Тестирование        | Примерный перечень тестовых заданий                      |
|                                                                     |      | Экзамен             | Перечень экзаменационных вопросов                        |
| 7 Программная модель, система команд МК51                           | ПК-3 | Контрольная работа  | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
|                                                                     |      | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ                                  |
|                                                                     |      | Тестирование        | Примерный перечень тестовых заданий                      |
|                                                                     |      | Экзамен             | Перечень экзаменационных вопросов                        |

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

| Оценка | Баллы за ОМ | Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения |       |         |
|--------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-------|---------|
|        |             | знать                                                                               | уметь | владеть |

|                            |                                            |                                                         |                                                             |                                                                      |
|----------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|
| 2<br>(неудовлетворительно) | < 60% от максимальной суммы баллов         | отсутствие знаний или фрагментарные знания              | отсутствие умений или частично освоенное умение             | отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков              |
| 3<br>(удовлетворительно)   | от 60% до 69% от максимальной суммы баллов | общие, но не структурированные знания                   | в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение | в целом успешное, но не систематическое применение навыков           |
| 4 (хорошо)                 | от 70% до 89% от максимальной суммы баллов | сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение    | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков |
| 5 (отлично)                | ≥ 90% от максимальной суммы баллов         | сформированные систематические знания                   | сформированное умение                                       | успешное и систематическое применение навыков                        |

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

| Оценка                     | Формулировка требований к степени компетенции                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2<br>(неудовлетворительно) | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или<br>Знать на уровне <b>ориентирования</b> , представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения. |
| 3<br>(удовлетворительно)   | Знать и уметь на <b>репродуктивном</b> уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.                                                                                                                                                                                           |
| 4 (хорошо)                 | Знать, уметь, владеть на <b>аналитическом</b> уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения.                                                                                                                                     |
| 5 (отлично)                | Знать, уметь, владеть на <b>системном</b> уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины.                             |

### 9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

Примерный перечень тестовых заданий

1. Записать двоичный код числа 25Н.

Варианты ответа:

1. 00110010B
  2. 11001100B
  3. 00011010B
  4. 11000110B
2. Записать разность двух чисел  $-25H$  и  $+22Q$ . Ответ дать в двоичной системе счисления. .  
Варианты ответа:
1. 11101101B
  2. 01101101B
  3. 11101001B
  4. 01101001B
3. Записать двоично-десятичный код числа  $25H$ .  
Варианты ответа:
1. 00100101B
  2. 01000101B
  3. 01100101B
  4. 00010011B
4. Упростить выражение:  $\neg A \neg (A+B)$ .  
Варианты ответов:
1.  $\neg A$
  2.  $\neg B$
  3.  $\neg A \neg B$
  4.  $AB$
5. Четырехразрядный счетчик находился в 29 состоянии, в каком состоянии будет находиться счетчик после поступления на его вход 100 импульсов?  
Варианты ответов:
1. 25
  2. 39
  3. 41
  4. 11
6. Определить время выполнения строки (мкс.) при частоте кварцевого резонатора МК51 12 МГц, если  $R1=10H$ :  
MOV R1,\$  
Варианты ответов:
1. 12 мкс
  2. 14 мкс
  3. 16 мкс
  4. 10 мкс
7. После системного сброса выполнена команда PUSH PSW, в какой ячейке память данных будет находиться PSW?  
Варианты ответов:
1. 6
  2. 8
  3. 0
  4. не определено
8. Транслировать команду SJMP \$-5.  
Варианты ответов:
1. 80F9H
  2. 80F5H
  3. 80F3H
  4. 80F1H
9. Транслировать команду SJMP \$+5.  
Варианты ответов:
1. 8000H
  2. 8003H
  3. 8005H
  4. 8007H
10. Укажите разрядность PC.

Варианты ответов:

1. 32
2. 16
3. 8
4. 4

### 9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. Законы Булевой алгебры.
2. Двоичная арифметика
3. Триггерные устройства, принцип работы.
4. Система команд МК51.
5. Назначение, состав, режимы работы таймеров/счетчиков.

### 9.1.3. Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ

1. Записать минимизированное выражение булевой функции по карте Карно:
2. Какую функцию сравнения фиксирует горящий светодиод?
3. Записать числа, которые последовательно загораются на цифровом индикаторе в цикле при работе счетчика и соответствуют его состояниям, начиная с нулевого:
4. Определить содержимое аккумулятора (шестнадцатеричный код) после выполнения программы:  
ORG 0  
MOVC A,@A+PC  
SETB C  
ADD A,#0AH  
DA A  
JMP \$
5. Оценить содержимое DPTR (четыре шестнадцатеричных символа) после выполнения команд:  
MOV DPTR,#1234  
XCH A,DPL  
RLC A  
XCH A,DPL  
XCH A,DPH  
RLC A  
XCH A,DPH

### 9.1.4. Темы лабораторных работ

1. Синтез комбинационных цифровых устройств
2. Проектирование комбинационных цифровых устройств на логических элементах
3. Проектирование синхронного счетчика
4. Программная модель и система команд МК51
5. Управление устройствами ввода/вывода с помощью параллельных портов МК51
6. Управление жидкокристаллическим индикатором

## 9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими

научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

- чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

- если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

- осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

Методические рекомендации:

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

- чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

- если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

- осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

### **9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – 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, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы | Преимущественно письменная проверка             |
| С нарушениями зрения  | Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам                          | Преимущественно устная проверка (индивидуально) |

|                                               |                                                                                                       |                                                                                                        |
|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| С нарушениями опорно-двигательного аппарата   | Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету | Преимущественно дистанционными методами                                                                |
| С ограничениями по общемедицинским показаниям | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы         | Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

#### **9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов**

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

- 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.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

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

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПрЭ  
протокол № 33 от «23» 10 2025 г.

### СОГЛАСОВАНО:

| Должность                          | Инициалы, фамилия | Подпись                                                  |
|------------------------------------|-------------------|----------------------------------------------------------|
| Заведующий выпускающей каф. ПрЭ    | Д.О. Пахмурин     | Согласовано,<br>ce9e048a-2a49-44a0-<br>b2ab-bc9421935400 |
| Заведующий обеспечивающей каф. ПрЭ | Д.О. Пахмурин     | Согласовано,<br>ce9e048a-2a49-44a0-<br>b2ab-bc9421935400 |
| Начальник учебного управления      | Г.А. Цой          | Согласовано,<br>8a5745e4-63a0-4946-<br>bbb0-ce4977ac113e |

### ЭКСПЕРТЫ:

|                  |               |                                                          |
|------------------|---------------|----------------------------------------------------------|
| Доцент, каф. ПрЭ | Д.О. Пахмурин | Согласовано,<br>ce9e048a-2a49-44a0-<br>b2ab-bc9421935400 |
| Доцент, каф. ПрЭ | Д.О. Пахмурин | Согласовано,<br>ce9e048a-2a49-44a0-<br>b2ab-bc9421935400 |

### РАЗРАБОТАНО:

|                                 |               |                                                          |
|---------------------------------|---------------|----------------------------------------------------------|
| Старший преподаватель, каф. ПрЭ | С.Ю. Матюшков | Разработано,<br>d239d50d-6da8-429a-<br>909b-59a6db85435d |
|---------------------------------|---------------|----------------------------------------------------------|