

Документ подписан электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Сенченко Павел Васильевич  
Должность: Проректор по учебной работе  
Дата подписания: 19.06.2024 23:50:55  
Уникальный программный ключ:  
27e516f4c088deb62ba68945f4406e13fd454355

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**  
**«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ**  
**УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»**  
**(ТУСУР)**



УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УР

Документ подписан электронной подписью  
Сертификат: a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c  
Владелец: Сенченко Павел Васильевич  
Действителен: с 17.09.2019 по 16.09.2024

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ЦИФРОВАЯ И МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА**

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**  
Направление подготовки / специальность: **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**  
Направленность (профиль) / специализация: **Промышленная электроника**  
Форма обучения: **заочная (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий)**  
Кафедра: **промышленной электроники (ПрЭ)**  
Курс: **3**  
Семестр: **5, 6**  
Учебный план набора 2024 года

**Объем дисциплины и виды учебной деятельности**

Виды учебной деятельности	5 семестр	6 семестр	Всего	Единицы
Самостоятельная работа	128	159	287	часов
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	10	10	20	часов
Контрольные работы	2	2	4	часов
Подготовка и сдача экзамена/зачета	4	9	13	часов
Общая трудоемкость	144	180	324	часов
(включая промежуточную аттестацию)			9	з.е.

Формы промежуточной аттестации	Семестр	Количество
Зачет	5	
Контрольные работы	5	1
Экзамен	6	
Контрольные работы	6	1

## 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, принципах, 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 (профиля) (major).

Индекс дисциплины: Б1.В.01.01.01.

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	
		5 семестр	6 семестр
<b>Контактная работа обучающихся с преподавателем, всего</b>	24	12	12
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	20	10	10
Контрольные работы	4	2	2
<b>Самостоятельная работа обучающихся, всего</b>	287	128	159
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	263	120	143
Подготовка к контрольной работе	24	8	16
<b>Подготовка и сдача зачета</b>	4	4	
<b>Подготовка и сдача экзамена</b>	9		9
<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	Контр. раб.	СРП, ч.	Сам. раб., ч	Всего часов (без промежуточной аттестации)	Формируемые компетенции
<b>5 семестр</b>					
1 Системы счисления	2	5	64	71	ПК-3
2 Основы булевой алгебры		5	64	69	ПК-3
Итого за семестр	2	10	128	140	
<b>6 семестр</b>					
3 Базовые логические элементы и схемотехника цифровых устройств.	2	3	40	45	ПК-3
4 Комбинационные элементы		2	40	42	ПК-3
5 Последовательностные устройства		3	40	43	ПК-3
6 Цифро-аналоговые и аналого-цифровые устройства		2	39	41	ПК-3
Итого за семестр	2	10	159	171	
Итого	4	20	287	311	

### 5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины	СРП, ч	Формируемые компетенции

<b>5 семестр</b>			
1 Системы счисления	Позиционные и непозиционные системы счисления. Принципы построения цифровых устройств управления. Цифровые устройства. Микропроцессорные системы.	5	ПК-3
	Итого	5	
2 Основы булевой алгебры	Логические функции и алгебраические выражения. Графическое изображение булевых выражений. Минимизация выражения. Семейство МК51. Основные функциональные узлы микроконтроллера. Общая характеристика микроконтроллеров семейства МК51.	5	ПК-3
	Итого	5	
Итого за семестр		10	
<b>6 семестр</b>			
3 Базовые логические элементы и схемотехника цифровых устройств.	Базовые логические элементы и схемотехника цифровых устройств. Синтез логических функций. Схемотехника ТТЛ и КМОП устройств. Последовательный порт МК51. Программный доступ к регистрам приемника и передатчика последовательного интерфейса МК51. Управление работой и режимы работы последовательного порта.	3	ПК-3
	Итого	3	
4 Комбинационные элементы	Шифратор, дешифратор, мультиплексор, демультиплексор, сумматор, компаратор. Организация линий портов МК51. Подключение внешних устройств. Мультиплексирование входных данных. Построение контроллера на МК51.	2	ПК-3
	Итого	2	
5 Последовательные устройства	Триггеры, счетчики, регистры, устройства памяти. Направления развития 8-разрядных МК. Модульный принцип построения. Резидентная память МК. Таймеры и процессоры событий. Контроллеры последовательного ввода/вывода. Минимизация потребления энергии в системах с МК.	3	ПК-3
	Итого	3	
6 Цифро-аналоговые и аналого-цифровые устройства	ЦАП и АЦП. Принцип работы, схемная реализация. Типы микроконтроллеров семейства AT89. Диапазоны значений напряжения питания.	2	ПК-3
	Итого	2	
Итого за семестр		10	
Итого		20	

### 5.3. Контрольные работы

Виды контрольных работ и часы на контрольные работы приведены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Контрольные работы

№ п.п.	Виды контрольных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
<b>5 семестр</b>			
1	Контрольная работа	2	ПК-3

Итого за семестр		2	
<b>6 семестр</b>			
2	Контрольная работа	2	ПК-3
Итого за семестр		2	
Итого		4	

#### 5.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрено учебным планом

#### 5.5. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено учебным планом

#### 5.6. Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)

Не предусмотрено учебным планом

#### 5.7. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.7.

Таблица 5.7. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
<b>5 семестр</b>				
1 Системы счисления	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	60	ПК-3	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	4	ПК-3	Контрольная работа
	Итого	64		
2 Основы булевой алгебры	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	60	ПК-3	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	4	ПК-3	Контрольная работа
	Итого	64		
Итого за семестр		128		
	Подготовка и сдача зачета	4		Зачет
<b>6 семестр</b>				

3 Базовые логические элементы и схемотехника цифровых устройств.	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	36	ПК-3	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	4	ПК-3	Контрольная работа
	Итого	40		
4 Комбинационные элементы	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	36	ПК-3	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	4	ПК-3	Контрольная работа
	Итого	40		
5 Последовательностные устройства	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	36	ПК-3	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	4	ПК-3	Контрольная работа
	Итого	40		
6 Цифро-аналоговые и аналого-цифровые устройства	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	35	ПК-3	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	4	ПК-3	Контрольная работа
	Итого	39		
Итого за семестр		159		
	Подготовка и сдача экзамена	9		Экзамен
Итого		300		

### 5.8. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.8.

Таблица 5.8 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности			Формы контроля
	Конт.Раб.	СРП	Сам. раб.	
ПК-3	+	+	+	Зачёт, Контрольная работа, Тестирование, Экзамен

### 6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

Рейтинговая система не используется

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

1. Шульгина Ю. В. Цифровая схемотехника : Учебное пособие / Шульгина Ю. В., Мартемьянов С. М., Костина М. А. - Томск : Эль Контент, 2023. – 194 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library>.

### 7.2. Дополнительная литература

1. Сажнев, А. М. Цифровые устройства и микропроцессоры : учебное пособие для академического бакалавриата / А. М. Сажнев. — 2-е изд., перераб. и доп. — М. : Юрайт, 2018. — 139 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/415416>.

### 7.3. Учебно-методические пособия

#### 7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Воронин А. И. Цифровая и микропроцессорная техника : методические указания по организации самостоятельной работы для студентов заочной формы обучения направления подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, обучающихся с применением дистанционных образовательных технологий / А. И. Воронин, С. Г. Михальченко. – Томск : ФДО, ТУСУР, 2018. – 22 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library>.

2. Мартемьянов С. М. Цифровая схемотехника. Методические указания по выполнению контрольной работы и организации самостоятельной работы: Методические указания / Мартемьянов С. М. - Томск : ФДО, ТУСУР, 2023. – 30 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library>.

3. Мельникова В. Г. Цифровая трансформация права и государства. Методические указания по выполнению контрольных работ: Методические указания / Мельникова В. Г. - Томск : ФДО, ТУСУР, 2024. – 10 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: <https://study.tusur.ru/study/library>.

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

Учебно-методические материалы для самостоятельной 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. Иное учебно-методическое обеспечение

1. Шульгина Ю.В., Макскуль И.О., Мартемьянов С.М. Цифровая схемотехника [Электронный ресурс]: электронный курс / Ю.В. Шульгина, И.О. Макскуль, С.М. Мартемьянов. - Томск, ФДО, ТУСУР, 2023. (доступ из личного кабинета студента) .

### 7.5. 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. Общие требования к материально-техническому и программному обеспечению дисциплины

Учебные аудитории для проведения занятий лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, для самостоятельной работы студентов

634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Веб-камера - 6 шт.;
- Наушники с микрофоном - 6 шт.;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:

- 7-Zip;
- Google Chrome;
- Kaspersky Endpoint Security для Windows;
- LibreOffice;
- Microsoft Windows;

### 8.2. 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, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 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.

### 8.3. 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 Системы счисления	ПК-3	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Основы булевой алгебры	ПК-3	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Базовые логические элементы и схемотехника цифровых устройств.	ПК-3	Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
4 Комбинационные элементы	ПК-3	Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
5 Последовательностные устройства	ПК-3	Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов

6 Цифро-аналоговые и аналого-цифровые устройства	ПК-3	Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных 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 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков
3 (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 (неудовлетворительно)	Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале или 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 (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

- К какому типу относятся AVR-микроконтроллеры?
  - CISC
  - RISC
- Укажите разрядность ячеек FLASH-памяти программ AVR-микроконтроллеров
  - 8
  - 16
  - 32
- Сколько регистров содержит регистровый файл AVR-микроконтроллеров?
  - 8
  - 16
  - 32
- Укажите символическое обозначение регистра состояния AVR-микроконтроллеров.
  - PSW
  - SREG
- Укажите символическое обозначение энергонезависимой памяти данных AVR-микроконтроллеров.
  - SRAM
  - FLASH
  - EEPROM
- Укажите символическое обозначение директивы ассемблера, которая используется для подключения файла определения адресов регистров ввода/вывода.
  - DEVICE
  - INCLUDE
  - CSEG
- Сколько выводов имеет микросхема ATtiny15L?
  - 8
  - 20
  - 40
- В каких регистрах можно прочитать результат выполнения команд в микроконтроллере ATmega8:
 

```
ldi r16,25
ldi r17,27
mul r16,r17
```

  - r0
  - r1
  - r16
  - r17
- Заглавными буквами укажите мнемонику команды сброса сторожевого таймера.  
Ответ \_\_\_\_\_.
- Заглавными буквами укажите символическое обозначение регистра направления порта В.  
Ответ \_\_\_\_\_.
- Какой из указателей используется для доступа к данным, записанным в памяти

- программ?
- X
  - Y
  - Z
  - W
- Сколько выводов имеет микросхема ATmega8?
    - 8
    - 28
    - 40
  - Указать объем EEPROM ATmega8 в байтах. Ответ: \_\_\_\_\_.
  - Указать объем SRAM ATmega8 в байтах. Ответ: \_\_\_\_\_.
  - В приведенном списке указать регистры выходного сравнения таймера 1 ATtiny15L
    - SREG
    - TIMSK
    - TIFR
    - TCCR1
    - TCNT1
    - OCR1A
    - OCR1B
    - EECR
  - Записать мнемонику команды вызова подпрограммы микроконтроллера ATtiny15L (заглавными буквами). Ответ: \_\_\_\_\_.
  - Какой командой можно перевести микроконтроллер AVR в спящий режим (мнемонику команды записать заглавными буквами)? Ответ: \_\_\_\_\_.
  - Указать сигналы, которые используются при программировании микроконтроллера ATtiny15L
    - ADC0
    - MOSI
    - MISO
    - SCK
    - AREF
  - Записать мнемонику команды загрузки байта из программной памяти микроконтроллера ATtiny15L (заглавными буквами). Ответ: \_\_\_\_\_.
  - Указать содержимое регистра r1 микроконтроллера ATmega8 после выполнения команд (в виде байта 1 и 0):
 

```
ldi r16, 25
ldi r17, 27
mul r16, r17
```

 Ответ: \_\_\_\_\_.

### 9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

Приведены примеры типовых заданий из банка экзаменационных тестов, составленных по пройденным разделам дисциплины.

- Указать содержимое регистра r0 микроконтроллера ATmega8 после выполнения команд (в виде байта 1 и 0):
 

```
ldi r16, 25
ldi r17, 27
mul r16, r17
```

 Ответ: \_\_\_\_\_.
- Указать содержимое регистра r1 микроконтроллера ATmega8 после выполнения команд (в виде байта 1 и 0):
 

```
ldi r16, 25
mov r17, r16
swap r17
mul r16, r17
```

 Ответ: \_\_\_\_\_.
- Указать содержимое регистра r0 микроконтроллера ATmega8 после выполнения команд (в виде байта 1 и 0):
 

```
ldi r16, 25
mov r17, r16
```

```
swap r17
mul r16, r17
```

Ответ: \_\_\_\_\_.

4. Указать содержимое регистра r17 микроконтроллера ATmega8 после выполнения команд (в виде байта 1 и 0):

```
clc
ser r17
ror r17
swap r17
```

Ответ: \_\_\_\_\_.

5. Указать байт данных (в виде набора 1 и 0), который надо записать в регистр TCCR1, чтобы настроить таймер/счетчик 1 на работу в режиме ШИМ с частотой тактирования СКх4, 1 при сбросе, 0 при сравнении. Ответ: \_\_\_\_\_.
6. Указать байт данных (в виде набора 1 и 0), который надо записать в регистр TCCR1, чтобы настроить таймер/счетчик 1 на работу в режиме ШИМ с частотой тактирования СК/4, 1 при сбросе, 0 при сравнении. Ответ: \_\_\_\_\_.
7. Указать байт данных (в виде набора 1 и 0), который надо записать в регистр TCCR1, чтобы настроить таймер/счетчик 1 на работу в режиме ШИМ с частотой тактирования СК/4, 0 при сбросе, 1 при сравнении. Ответ: \_\_\_\_\_.
8. Указать байт данных (в виде набора 1 и 0), который надо записать в регистр TCCR1, чтобы настроить таймер/счетчик 1 на работу в режиме ШИМ с частотой тактирования СКх4, 0 при сбросе, 1 при сравнении. Ответ: \_\_\_\_\_.
9. Указать байт данных (в виде набора 1 и 0), который надо записать в регистр TCCR1, чтобы настроить таймер/счетчик 1 на работу в режиме ШИМ с частотой тактирования СКх16, 1 при сбросе, 0 при сравнении. Ответ: \_\_\_\_\_.
10. Указать байт данных (в виде набора 1 и 0), который надо записать в регистр TCCR1, чтобы настроить таймер/счетчик 1 на работу в режиме ШИМ с частотой тактирования СК/16, 1 при сбросе, 0 при сравнении. Ответ: \_\_\_\_\_.

### 9.1.3. Перечень вопросов для зачета

Приведены примеры типовых заданий, составленных по пройденным разделам дисциплины.

1. Регистр SREG в пространстве регистров ввода/вывода имеет адрес \$3F. Указать его адрес в едином адресном пространстве памяти данных микроконтроллера ATmega8 (в виде байта 1 и 0).  
Ответ: \_\_\_\_\_.
2. Регистр TIMSK в пространстве регистров ввода/вывода имеет адрес \$39. Указать его адрес в едином адресном пространстве памяти данных микроконтроллера ATmega8 (в виде байта 1 и 0).  
Ответ: \_\_\_\_\_.
3. Указать адрес вектора прерывания по завершению процесса аналого-цифрового преобразования в АЦП микроконтроллера ATmega8 (в виде байта 1 и 0).  
Ответ: \_\_\_\_\_.
4. Указать адрес вектора прерывания по переполнению таймера/счетчика 0 микроконтроллера ATmega8 (в виде байта 1 и 0).  
Ответ: \_\_\_\_\_.
5. Указать содержимое регистра r20 после выполнения команд (в виде байта 1 и 0).  
ldi r20,low(1000)  
swap r20  
Ответ: \_\_\_\_\_.
6. Указать содержимое регистра r20 после выполнения команд (в виде байта 1 и 0).  
ldi r20,high(1000)  
swap r20  
Ответ: \_\_\_\_\_.
7. Определить содержимое порта В (в виде байта 1 и 0) после выполнения команды PORTB|=0x8F; если до ее выполнения в порту было 0x12. Ответ: \_\_\_\_\_.
8. 2. Определить содержимое порта В (в виде байта 1 и 0) после выполнения команды PORTB&=0x8F; если до ее выполнения в порту было 0x12. Ответ: \_\_\_\_\_.

9. Определить содержимое порта В (в виде байта 1 и 0) после выполнения команды `PORTB^=0x8F`; если до ее выполнения в порту было 0x12. Ответ: \_\_\_\_\_.
10. Определить содержимое порта В (в виде байта 1 и 0) после выполнения команды `PORTB|=0xF0`; если до ее выполнения в порту было 0x12. Ответ: \_\_\_\_\_.

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

Цифровая и микропроцессорная техника.

1. Определить содержимое порта В (в виде байта 1 и 0) после выполнения команды `PORTB&=0xF0`; если до ее выполнения в порту было 0x12.
2. Определить содержимое порта В (в виде байта 1 и 0) после выполнения команды `PORTB^=0xF0`; если до ее выполнения в порту было 0x12.
3. Определить содержимое порта В (в виде байта 1 и 0) после выполнения команды `PORTB=~PORTB`; если до ее выполнения в порту было 0x12.
4. Определить содержимое порта В (в виде байта 1 и 0) после выполнения команды `PORTB=~(PORTB)`; если до ее выполнения в порту было 0x13.
5. Определить период мигания светодиода, подключенного к линии `PORTB.0` микроконтроллера `ATmega16` (в мс) при выполнении программы:

```
#include <mega16.h>
#include <delay.h>
char ctr=0;
void main(void){
PORTB=0x01;
DDRB=0x01;
while(1){
delay_ms(20);
ctr++;
if (ctr==35){
ctr=0;
PORTB.0^=1;}
};
}
```

6. Определить число (в виде байта 1 и 0), высвечиваемое горящими светодиодами, подключенными к порту В микроконтроллера `ATmega16`, после выполнении программы:

```
#include <mega16.h>
#include <delay.h>
void main(void){
PORTB=0x00;
DDRB=0xFF;
while (PORTB<=100){
delay_ms(200);
PORTB++; };
}
```

7. Сколько секунд будут мигать светодиоды, подключенные к порту В микроконтроллера `ATmega16`, при выполнении программы:

```
#include <mega16.h>
#include <delay.h>
void main(void){
PORTB=0x00;
DDRB=0xFF;
while (PORTB<=~(56)){
delay_ms(500);
PORTB++; };
}
```

8. В каком регистре можно прочитать результат выполнения команд в микроконтроллере `ATmega8`:

```
ldi r16,5
ldi r17,7
```

- mul r16,r17
  - а) r0
  - б) r16
  - в) r17
9. Укажите мнемонику команды сброса сторожевого таймера
- а) SLEEP
  - б) WDR
  - в) BRTS
10. Укажите символическое обозначение регистра направления порта В
- а) PORTB
  - б) DDRB
  - в) PINB

## 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 программно-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 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 № 24 от « 8 » 11 2023 г.

### СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. ПрЭ	С.Г. Михальченко	Согласовано, 706957f1-d2eb-4f94- b533-6139893cfd5a
Заведующий обеспечивающей каф. ПрЭ	С.Г. Михальченко	Согласовано, 706957f1-d2eb-4f94- b533-6139893cfd5a
Начальник учебного управления	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972- a7c6-ab6ee1f21e73

### ЭКСПЕРТЫ:

Старший преподаватель, каф. ТЭО	А.В. Гураков	Согласовано, 4bfa5749-993c-4879- adcf-c25c69321c91
Старший преподаватель, каф. ТЭО	А.В. Гураков	Согласовано, 4bfa5749-993c-4879- adcf-c25c69321c91

### РАЗРАБОТАНО:

Доцент, каф. ПрЭ	А.И. Воронин	Разработано, f4ed1fa7-8a3a-4087- 8bce-b36b8e8bef0d
Заведующий кафедрой промышленной электроники (ПрЭ), каф. ПрЭ	С.Г. Михальченко	Разработано, 706957f1-d2eb-4f94- b533-6139893cfd5a