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
_____Сенченко П.В
«13» _____12_____ 2023 г.

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 (включая промежуточную аттестацию)	144	180	324	часов
			9	з.е.

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

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 13.12.2023
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 80943

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
Универсальные компетенции		
-	-	-
Общепрофессиональные компетенции		
-	-	-
Профессиональные компетенции		
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

Согласована на портале № 80943

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
Контактная работа обучающихся с преподавателем, всего	24	12	12
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	20	10	10
Контрольные работы	4	2	2
Самостоятельная работа обучающихся, всего	287	128	159
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	263	120	143
Подготовка к контрольной работе	24	8	16
Подготовка и сдача зачета	4	4	
Подготовка и сдача экзамена	9		9
Общая трудоемкость (в часах)	324	144	180
Общая трудоемкость (в з.е.)	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
5 семестр					
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	
6 семестр					
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

Согласована на портале № 80943

5 семестр			
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	
6 семестр			
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 Последовательностные 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
5 семестр			
1	Контрольная работа	2	ПК-3

Согласована на портале № 80943

Итого за семестр		2	
6 семестр			
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
5 семестр				
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
6 семестр				

Согласована на портале № 80943

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

Согласована на портале № 80943

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., Максуль И.О., Мартемьянов С.М. Цифровая схемотехника [Электронный ресурс]: электронный курс / Ю.В. Шульгина, И.О. Максуль, 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.

Согласована на портале № 80943

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

Согласована на портале № 80943

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

Согласована на портале № 80943

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 **ориентирования**, 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 **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях.

Согласована на портале № 80943

4 (хорошо)	Знать, уметь, владеть на **аналитическом** 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 **системном** 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

1. К какому типу относятся AVR-микроконтроллеры?
   а) CISC
   б) RISC
2. Укажите разрядность ячеек FLASH-памяти программ AVR-микроконтроллеров
   а) 8
   б)16
   в) 32
3. Сколько регистров содержит регистровый файл AVR-микроконтроллеров?
   а) 8
   б) 16
   в) 32
4. Укажите символическое обозначение регистра состояния AVR-микроконтроллеров.
   а) PSW
   б) SREG
5. Укажите символическое обозначение энергонезависимой памяти данных AVR-микроконтроллеров.
   а) SRAM
   б) FLASH
   в) EEPROM
6. Укажите символическое обозначение директивы ассемблера, которая используется для подключения файла определения адресов регистров ввода/вывода.
   а) DEVICE
   б) INCLUDE
   в) CSEG
7. Сколько выводов имеет микросхема ATtiny15L?
   а) 8
   б) 20
   в) 40
8. В каких регистрах можно прочитать результат выполнения команд в микроконтроллере ATtmega8:
   ldi r16,25
   ldi r17,27
   mul r16,r17
   а) r0
   б) r1
   в) r16
   г) r17
9. Заглавными буквами укажите мнемонику команды сброса сторожевого таймера. Ответ_____.
10. Заглавными буквами укажите символическое обозначение регистра направления порта B. Ответ _____.
11. Какой из указателей используется для доступа к данным, записанным в памяти

Согласована на портале № 80943

программ?
а) X
б) Y
в) Z
г) W

12. Сколько выводов имеет микросхема ATmega8?
а) 8
б) 28
в) 40
13. Указать объем EEPROM ATmega8 в байтах. Ответ:_____.
14. Указать объем SRAM ATmega8 в байтах. Ответ: _____.
15. В приведенном списке указать регистры выходного сравнения таймера 1 ATtiny15L
а) SREG
б) TIMSK
в) TIFR
г) TCCR1
д) TCNT1
е) OCR1A
ж) OCR1B
з) EECR
16. Записать мнемонику команды вызова подпрограммы микроконтроллера ATtiny15L (заглавными буквами).Ответ: _____.
17. Какой командой можно перевести микроконтроллер AVR в спящий режим (мнемонику команды записать заглавными буквами)? Ответ: _____.
18. Указать сигналы, которые используются при программировании микроконтроллера ATtiny15L
а) ADC0
б) MOSI
в) MISO
г) SCK
д) AREF
19. Записать мнемонику команды загрузки байта из программной памяти микроконтроллера ATtiny15L (заглавными буквами). Ответ: _____.
20. Указать содержимое регистра r1 микроконтроллера ATtmega8 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.

1. Указать содержимое регистра r0 микроконтроллера ATtmega8 после выполнения команд (в виде байта 1 и 0):
ldi r16, 25
ldi r17, 27
mul r16, r17 Ответ: _____.
2. Указать содержимое регистра r1микроконтроллера ATtmega8 после выполнения команд (в виде байта 1 и 0):
ldi r16, 25
mov r17,r16
swap r17
mul r16, r17 Ответ:_____.
3. Указать содержимое регистра r0 микроконтроллера ATtmega8 после выполнения команд (в виде байта 1 и 0):
ldi r16, 25
mov r17,r16

Согласована на портале № 80943

```
swap  r17
mul r16,  r17
```
Ответ: _____.

4. Указать содержимое регистра r17 микроконтроллера ATtmega8 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 ATtmega8 (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 ATtmega8 (в виде байта 1 и 0).
   Ответ: _____.
3. Указать адрес вектора прерывания по завершению процесса аналого-цифрового преобразования в АЦП микроконтроллера ATtmega8 (в виде байта 1 и 0).
   Ответ: _____.
4. 4. Указать адрес вектора прерывания по переполнению таймера/счетчика 0 микроконтроллера ATtmega8 (в виде байта 1 и 0).
   Ответ: _____.
5. 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 B (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 B (в виде байта 1 и 0) после выполнения команды PORTB&=0x8F; если до ее выполнения в порту было 0x12. Ответ: _____.

Согласована на портале № 80943

9. Определить содержимое порта B (в виде байта 1 и 0) после выполнения команды PORTB^=0x8F; если до ее выполнения в порту было 0x12. Ответ: _____.
10. Определить содержимое порта B (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 B (в виде байта 1 и 0) после выполнения команды PORTB&=0xF0; если до ее выполнения в порту было 0x12.
2. Определить содержимое порта B (в виде байта 1 и 0) после выполнения команды PORTB^=0xF0; если до ее выполнения в порту было 0x12.
3. Определить содержимое порта B (в виде байта 1 и 0) после выполнения команды PORTB=~PORTB; если до ее выполнения в порту было 0x12.
4. Определить содержимое порта B (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 B 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 B 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 ATtmega8:
```
 ldi r16,5
 ldi r17,7
```

Согласована на портале № 80943

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 B
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 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 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)

Согласована на портале № 80943

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.

Согласована на портале № 80943

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

Согласована на портале № 80943