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 учебной работе

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)**
Факультет: **Факультет дистанционного обучения (ФДО)**
Кафедра: **Кафедра промышленной электроники (ПрЭ)**
Курс: **3**
Семестр: **5, 6**
Учебный план набора 2020 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	5 семестр	6 семестр	Всего	Единицы
Самостоятельная работа	126	193	319	часов
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	12	12	24	часов
Контрольные работы	2	2	4	часов
Подготовка и сдача экзамена/зачета	4	9	13	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	144	216	360	часов
			10	з.е.

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

Томск

Согласована на портале № 66622

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. Сформировать у студентов у студентов следующие компетенции: ОПК3, ПКС-5, ПКС-6, ПКР-3.

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).
Индекс дисциплины: Б1.В.02.01.01.
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		

Согласована на портале № 66622

ОПК-3. Способен применять методы поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате информации из различных источников и баз данных, соблюдая при этом основные требования информационной безопасности	ОПК-3.1. Знает принципы поиска, хранения, обработки, анализа и представления информации, а также методы и средства обеспечения информационной безопасности	Знает принципы поиска справочной информации по микросхемам цифровой и микропроцессорной технике.
	ОПК-3.2. Умеет работать с источниками информации и базами данных, а также решать задачи обработки данных с помощью современных средств автоматизации	Умеет работать со справочными параметрами цифровых и микропроцессорных микросхем.
	ОПК-3.3. Владеет практическими навыками поиска, хранения, обработки, анализа и представления в требуемом формате необходимой информации и обеспечения информационной безопасности при решении задач в области профессиональной деятельности	Владеет практическими навыками поиска справочных параметров цифровых и микропроцессорных микросхем.
Профессиональные компетенции		
ПКР-3. Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	ПКР-3.1. Знает принципы конструирования отдельных аналоговых блоков электронных приборов.	Знает принципы и методы проектирования цифровых и микропроцессорных устройств.
	ПКР-3.2. Умеет проводить оценочные расчеты характеристик электронных приборов.	Умеет производить оценочные расчеты параметров и характеристик цифровых схем.
	ПКР-3.3. Владеет навыками подготовки принципиальных и монтажных электрических схем.	Владеет навыками подготовки функциональных и электрических принципиальных схем цифровых устройств.

Согласована на портале № 66622

ПКС-5. Способен учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	ПКС-5.1. Знает современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	Знает современные тенденции развития цифровой и микропроцессорной техники в своей профессиональной деятельности.
	ПКС-5.2. Умеет учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	Умеет учитывать в своей профессиональной деятельности современные тенденции развития цифровой и микропроцессорной техники.
	ПКС-5.3. Владеет современными тенденциями развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	Владеет современными тенденциями развития цифровой и микропроцессорной техники в своей профессиональной деятельности.
ПКС-6. Способен разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы	ПКС-6.1. Знает основные приемы разработки проектной и технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ	Знает основные приемы разработки схем на цифровых и микропроцессорных микросхемах при оформлении проектно-конструкторских решений.
	ПКС-6.2. Умеет разрабатывать проектную и техническую документацию, оформлять законченные проектно-конструкторские работы	Умеет разрабатывать проектную и техническую документацию для цифровых устройств.
	ПКС-6.3. Владеет методикой разработки проектной и технической документации, оформления законченных проектно-конструкторских работ	Владеет методиками разработки проектной и технической документации для 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 10 зачетных единиц, 360 академических часов.

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

Согласована на портале № 66622

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		5 семестр	6 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	28	14	14
Самостоятельная работа под руководством преподавателя	24	12	12
Контрольные работы	4	2	2
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	319	126	193
Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	160	60	100
Подготовка к контрольной работе	159	66	93
Подготовка и сдача зачета	4	4	
Подготовка и сдача экзамена	9		9
Общая трудоемкость (в часах)	360	144	216
Общая трудоемкость (в з.е.)	10	4	6

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 Основные понятия микроэлектроники	2	4	42	48	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-5, ПКС-6
2 Математические основы цифровой электроники		4	42	46	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-5, ПКС-6
3 Базовые логические элементы		4	42	46	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-5, ПКС-6
Итого за семестр	2	12	126	140	
6 семестр					
4 Цифровые устройства комбинационного типа	2	4	66	72	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-5, ПКС-6
5 Цифровые устройства последовательностного типа		4	66	70	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-5, ПКС-6
6 Полупроводниковые запоминающие устройства		4	61	65	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-5, ПКС-6
Итого за семестр	2	12	193	207	
Итого	4	24	319	347	

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 № 66622

5 семестр			
1 Основные понятия микроэлектроники	Виды сигналов. Классификация микросхем и их условные обозначения.	4	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-5, ПКС-6
	Итого	4	
2 Математические основы цифровой электроники	Позиционные системы счисления. Таблица истинности. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма логических функций. Основные законы булевой алгебры. Диаграммы Венна. Карты Карно. Этапы синтеза цифрового устройства. Примеры синтеза цифровых устройств. Мажоритарный логический элемент.	4	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-5, ПКС-6
	Итого	4	
3 Базовые логические элементы	Классификация логических элементов. Базовый элемент ТТЛ. Логический расширитель. Элемент с открытым коллектором. Элемент с Z-состоянием на выходе.	4	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-5, ПКС-6
	Итого	4	
	Итого за семестр	12	
6 семестр			
4 Цифровые устройства комбинационного типа	Шифратор. Дешифратор. Преобразователи двоичного кода в двоично-десятичный и наоборот. Дешифратор для управления 7-сегментным индикатором. Преобразователи кода Грея. Мультиплексор. Реализация булевых функций с помощью мультиплексора. Двоичный сумматор. Двоично-десятичный сумматор. Схемы вычитания. Преобразователь прямого кода в дополнительный. Цифровые компараторы. Контроль четности. Примеры построения комбинационных цифровых устройств.	4	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-5, ПКС-6
	Итого	4	
5 Цифровые устройства последовательностного типа	Классификация триггеров. Асинхронный RS-триггер. Тактируемый RS-триггер. D-триггеры. T-триггер. JK-триггер. Классификация счетчиков. Асинхронный двоичный счетчик. Асинхронный двоично-десятичный счетчик. Синхронный двоичный счетчик. Реверсивные счетчики. Счетчики с произвольным модулем счета. Регистры сдвига. Регистры памяти. Универсальные регистры. Кольцевой регистр. Кольцевой счетчик. Счетчики на регистрах сдвига. Примеры построения цифровых устройств последовательностного типа.	4	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-5, ПКС-6
	Итого	4	

Согласована на портале № 66622

6 Полупроводниковые запоминающие устройства	Классификация запоминающих устройств. ПЗУ масочного типа. Однократно программируемые ПЗУ. Перепрограммируемые ПЗУ. ОЗУ статического типа. ОЗУ динамического типа. Примеры микросхем памяти. Организация блока памяти.	4	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-5, ПКС-6
	Итого	4	
	Итого за семестр	12	
	Итого	24	

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 с автоматизированной проверкой	2	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-5, ПКС-6
	Итого за семестр	2	
6 семестр			
2	Контрольная работа	2	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-5, ПКС-6
	Итого за семестр	2	
	Итого	4	

5.4. Лабораторные занятия

Не предусмотрено учебным планом

5.5.Контроль самостоятельной работы (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
5 семестр				
1 Основные понятия микроэлектроники	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	20	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-5, ПКС-6	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	22	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-5, ПКС-6	Контрольная работа
	Итого	42		

Согласована на портале № 66622

2 Математические основы цифровой электроники	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	20	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-5, ПКС-6	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	22	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-5, ПКС-6	Контрольная работа
	Итого	42		
3 Базовые логические элементы	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	20	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-5, ПКС-6	Зачёт, Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	22	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-5, ПКС-6	Контрольная работа
	Итого	42		
Итого за семестр		126		
	Подготовка и сдача зачета	4		Зачет
6 семестр				
4 Цифровые устройства комбинационного типа	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	35	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-5, ПКС-6	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	31	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-5, ПКС-6	Контрольная работа
	Итого	66		
5 Цифровые устройства последовательностного типа	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	35	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-5, ПКС-6	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	31	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-5, ПКС-6	Контрольная работа
	Итого	66		
6 Полупроводниковые запоминающие устройства	Самостоятельное изучение тем (вопросов) теоретической части дисциплины	30	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-5, ПКС-6	Тестирование, Экзамен
	Подготовка к контрольной работе	31	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-5, ПКС-6	Контрольная работа
	Итого	61		
Итого за семестр		193		
	Подготовка и сдача экзамена	9		Экзамен
Итого		332		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины,

Согласована на портале № 66622

и видов учебной деятельности

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

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

Формируемые компетенции	Виды учебной деятельности			Формы контроля
	Конт.Раб.	СРП	Сам. раб.	
ОПК-3	+	+	+	Зачёт, Контрольная работа, Тестирование, Экзамен
ПКР-3	+	+	+	Зачёт, Контрольная работа, Тестирование, Экзамен
ПКС-5	+	+	+	Зачёт, Контрольная работа, Тестирование, Экзамен
ПКС-6	+	+	+	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. Шарапов А. В. Основы микропроцессорной техники: Учебное пособие / Шарапов А. В. - Томск: ТМЦДО, 2008. - 103 с. Доступ из личного кабинета студента. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://study.tusur.ru/study/library.

2. Шарапов А.В. Микроэлектроника: Уч. пособие / А.В. Шарапов– Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2007 – 138 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.

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:

Согласована на портале № 66622

– 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. Шарапов А.В. Основы микропроцессорной техники [Электронный ресурс]: электронный курс / А.В. Шарапов– Томск: ТУСУР, 2018 (доступ из личного кабинета студента) .

7.5. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. 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;

Согласована на портале № 66622

- 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 Основные понятия микроэлектроники	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-5, ПКС-6	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Математические основы цифровой электроники	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-5, ПКС-6	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Базовые логические элементы	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-5, ПКС-6	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Согласована на портале № 66622

4 Цифровые устройства комбинационного типа	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-5, ПКС-6	Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
5 Цифровые устройства последовательностного типа	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-5, ПКС-6	Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Экзамен	Перечень экзаменационных вопросов
6 Полупроводниковые запоминающие устройства	ОПК-3, ПКР-3, ПКС-5, ПКС-6	Контрольная работа	Примерный перечень тем и тестовых заданий на контрольные работы
		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

Согласована на портале № 66622

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.
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

Согласована на портале № 66622

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 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

1. Указать содержимое регистра r0 микроконтроллера ATtmega8 после выполнения команд (в виде байта 1 и 0):

Согласована на портале № 66622

```
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
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

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).

Согласована на портале № 66622

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: _____.
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 тем и тестовых заданий на контрольные работы

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. Ответ: _____.
2. Определить содержимое порта B (в виде байта 1 и 0) после выполнения команды PORTB^=0xF0; если до ее выполнения в порту было 0x12. Ответ: _____.
3. Определить содержимое порта B (в виде байта 1 и 0) после выполнения команды PORTB=~PORTB; если до ее выполнения в порту было 0x12. Ответ: _____.
4. Определить содержимое порта B (в виде байта 1 и 0) после выполнения команды PORTB=~(PORTB); если до ее выполнения в порту было 0x13. Ответ: _____.
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;}
};
}
```
Ответ: _____.
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++; };
}
```
Ответ: _____.
7. Сколько секунд будут мигать светодиоды, подключенные к порту B микроконтроллера

Согласована на портале № 66622

ATmega16, при выполнении программы:

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

Ответ: _____.

8. В каком регистре можно прочитать результат выполнения команд в микроконтроллере ATtmega8:

```
 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 B
а) PORTB
б) DDRB
в) PINB

Цифровая и микропроцессорная техника

Цель текстовой контрольной работы– приобретение навыков построения и испытания цифровых устройств комбинационного типа с использованием пакета ASIMEC.

1. Исследовать работу цифрового индикатора, подавая различные сочетания уровней цифровых сигналов на его входы. Какой уровень разрешает его работу? В каком диапазоне меняются числа на индикаторе? Что будет, если хотя бы один вход оставить неподключенным?

2. Экспериментально снять таблицу истинности для устройства изменяя уровни сигналов на входах A и B. Записать логическую функцию F и показать возможность упрощения устройства.

3. Реализовать на логических элементах полный одноразрядный сумматор и убедиться в правильности его функционирования. С использованием полных одноразрядных сумматоров построить сигнальное устройство, формирующее на выходе логическую 1, если на любые N входов из 7 поданы логические 1 (для восьмого варианта N=0).

4. Спроектировать устройство на логических элементах по заданной таблице истинности и проверить его работу экспериментально. Номер варианта (функцию F1…F8) задает преподаватель.

5. На заданной элементной базе построить комбинационное цифровое устройство (рис. 5). Собрать устройство на макетном поле. Разработать программу проведения эксперимента по его испытанию. Провести эксперимент и зафиксировать его результаты. Номер варианта задает преподаватель.

6. Испытать счетный триггер, реализовав его на D-триггере с динамическим тактовым входом (рис. 6). Масштаб времени при моделировании в реальном времени принимается равным 1.

7. На четырех T-триггерах построить четырехразрядный асинхронный двоичный счетчик, формирующий сигналы A, B, C, D при счете импульсов задающего генератора и проверить его работу с помощью осциллографа. Оценить частоту импульсов на выходах G, A, B, C, D.

8. Спроектировать генератор импульсов по заданной временной диаграмме его сигнала в течение периода на 16 тактах. Выбирается один из 10 вариантов исходных данных. Время одного такта – 1 мс.

9. По заданной временной диаграмме сигнала на выходе проектируемого генератора заполнить карту Карно и записать 117 минимизированное выражение для булевой функции F, реализуемой комбинационной частью устройства.

Согласована на портале № 66622

10. Собрать полную схему генератора и проверить его работу, подключив осциллограф к выходу устройства. Соответствует ли полученная временная диаграмма выходного сигнала генератора заданной? Устранить ошибки в проектировании устройства, если выходной сигнал отличается от заданного.

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)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами

Согласована на портале № 66622

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 № 66622

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПрЭ
протокол № 9 от «15» 11 2019 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
Декан ФДО	И.П. Черкашина	Согласовано, 4580bdea-d7a1-4d22-bda1-21376d739cfc

ЭКСПЕРТЫ:

Профессор, каф. ПрЭ	Н.С. Легостаев	Согласовано, 6332ca5f-c16e-4579-bbc4-ee49773dfd8d
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
Старший преподаватель, каф. ТЭО	А.В. Гураков	Разработано, 4bfa5749-993c-4879-adcf-c25c69321c91

Согласована на портале № 66622