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.
«22» _____02_____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

СХЕМОТЕХНИКА

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**
Направленность (профиль) / специализация: **Системы автоматизации технологических процессов и производств**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет вычислительных систем (ФВС)**
Кафедра: **Кафедра компьютерных систем в управлении и проектировании (КСУП)**
Курс: **2**
Семестр: **4**
Учебный план набора 2023 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	4 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	26	26	часов
Лабораторные занятия	26	26	часов
Самостоятельная работа	92	92	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	144	144	часов
	4	4	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Зачет	4

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 22.02.2023
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 74944

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Формирование навыков проектирования ключевых и аналогово-цифровых узлов электрон- ной аппаратуры на базе дискретных элементов, микросхем, операционных усилителей, логических элементов.

1.2. Задачи дисциплины

1. Изучение работы электронных ключей в дискретном и интегральном исполнении, мультивибраторов, генераторов импульсов специальной формы, цифроаналоговых и аналого-цифровых преобразователей.
2. Приобретение навыков анализа и расчета характеристик электрических цепей.
3. Исследование простейших физических и математических моделей приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).
Часть блока дисциплин: Обязательная часть.
Модуль дисциплин: Модуль направления подготовки (special hard skills - SHS).
Индекс дисциплины: Б1.О.03.09.
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 № 74944

ОПК-1. Применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1. Знает основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	Знает законы электротехники, вычислительной техники, булевой алгебры
	ОПК-1.2. Умеет планировать и формулировать задачи исследования, решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования	Умеет анализировать электрические цепи, на основе законов, электротехники, булевой алгебры для решения поставленных задач.
	ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности, математического моделирования различных процессов	На основе поставленной задачи проводит моделирование, макетирование с целью исследования электронного устройства.
ОПК-5. Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с использованием стандартов, норм и правил	ОПК-5.1. Знает актуальную нормативно-техническую документацию, необходимую для решения профессиональных задач	Знает актуальную нормативно-техническую документацию, необходимую для разработки и проектирования электронного устройства в соответствии с техническим заданием.
	ОПК-5.2. Умеет формировать научно-техническую документацию в соответствии с действующими нормативами	Формирует научно-техническую документацию в соответствии с ГОСТ и ЕСКД.
	ОПК-5.3. Владеет навыками практического применения действующих регламентов и норм при решении задач в области профессиональной деятельности	Применяет в работе навыки практического применения действующих регламентов и норм при решении задач проектирования, макетирования и анализа электронного устройства.
Профессиональные компетенции		
-	-	-

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 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

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

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

Согласована на портале № 74944

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		4 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	52	52
Лекционные занятия	26	26
Лабораторные занятия	26	26
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	92	92
Разработка заданий, задач и упражнений с описанием методики их решения	8	8
Подготовка к тестированию	24	24
Подготовка к зачету	32	32
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	20	20
Выполнение индивидуального задания	8	8
Общая трудоемкость (в часах)	144	144
Общая трудоемкость (в з.е.)	4	4

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

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

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

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Лаб. раб.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
4 семестр					
1 Основные понятия цифровой и аналоговой электроники. Математические основы цифровой электроники	2	-	8	10	ОПК-1, ОПК-5
2 Базовые логические элементы. Цифровые устройства комбинационного типа	4	4	12	20	ОПК-1, ОПК-5
3 Цифровые устройства последовательного типа. Полупроводниковые запоминающие устройства	4	4	22	30	ОПК-1, ОПК-5
4 Аналоговые устройства. Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи	2	4	12	18	ОПК-1, ОПК-5
5 Микроконтроллеры. Основные понятия и их классификация	2	-	6	8	ОПК-1, ОПК-5
6 Микроконтроллеры на базе МК51. Функциональная схема.	4	-	6	10	ОПК-1, ОПК-5
7 Программная модель МК51	4	4	12	20	ОПК-1, ОПК-5
8 Методы проектирования микропроцессорных устройств и систем	4	10	14	28	ОПК-1, ОПК-5
Итого за семестр	26	26	92	144	
Итого	26	26	92	144	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

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

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

Согласована на портале № 74944

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
4 семестр			
1 Основные понятия цифровой и аналоговой электроники. Математические основы цифровой электроники	Виды сигналов. Классификация микросхем и их условные обозначения. Позиционные системы счисления. Таблицы истинности. Основные законы булевой алгебры. Карты Карно. Этапы синтеза цифрового устройства	2	ОПК-1, ОПК-5
	Итого	2	
2 Базовые логические элементы. Цифровые устройства комбинационного типа	Классификация логических элементов. Базовый элемент ТТЛ. Элемент с открытым коллектором. Базовая схема ТТЛШ, ЭСЛ, КМОП. Основные характеристики логических элементов. Шифратор, Дешифратор. Преобразователи кода, Сумматор. Схемы вычитания. Цифровые компараторы. Построение устройств комбинационного типа.	4	ОПК-1, ОПК-5
	Итого	4	
3 Цифровые устройства последовательного типа. Полупроводниковые запоминающие устройства	Классификация триггеров. RS, D, T, JK -триггеры. Классификация счетчиков. Асинхронные и синхронные счетчики. Регистры сдвига, Регистры памяти. Примеры построения устройств последовательного типа. Классификация запоминающих устройств. ПЗУ, ОЗУ статического и динамического типа. Организация блока памяти.	4	ОПК-1, ОПК-5
	Итого	4	
4 Аналоговые устройства. Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи	Усилители на транзисторах. Операционные усилители. Стабилизаторы напряжения. Цифроаналоговые и аналогоцифровые преобразователи. Типы преобразования. Применение ЦАП и АЦП.	2	ОПК-1, ОПК-5
	Итого	2	
5 Микроконтроллеры. Основные понятия и их классификация	Микропроцессоры и микроконтроллеры. Их классификация.	2	ОПК-1, ОПК-5
	Итого	2	

Согласована на портале № 74944

6 Микроконтроллеры на базе МК51. Функциональная схема.	Микроконтроллеры на базе МК51 и их разновидности. Функциональная схема. Аппаратная модель микроконтроллера.	4	ОПК-1, ОПК-5
	Итого	4	
7 Программная модель МК51	Программная модель микроконтроллера МК51. Алгоритмы работы. Программирование на языке "Ассемблер"	4	ОПК-1, ОПК-5
	Итого	4	
8 Методы проектирования микропроцессорных устройств и систем	Интерфейсы связи используемые в микроконтроллерах. Применение различных устройств совместно с микроконтроллерами. Методы проектирования микропроцессорных устройств и систем.	4	ОПК-1, ОПК-5
	Итого	4	
Итого за семестр		26	
Итого		26	

5.3. Практические занятия (семинары)

Не предусмотрено учебным планом

5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.
Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
4 семестр			
2 Базовые логические элементы. Цифровые устройства комбинационного типа	Исследование устройств комбинационного типа	4	ОПК-1, ОПК-5
	Итого	4	
3 Цифровые устройства последовательного типа. Полупроводниковые запоминающие устройства	Исследование устройств последовательного типа	4	ОПК-1, ОПК-5
	Итого	4	
4 Аналоговые устройства. Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи	Исследование Операционных усилителей	4	ОПК-1, ОПК-5
	Итого	4	
7 Программная модель МК51	Исследование системы команд микроконтроллера МК51	4	ОПК-1, ОПК-5
	Итого	4	

Согласована на портале № 74944

8 Методы проектирования микропроцессорных устройств и систем	Исследование работы системы прерываний микроконтроллера МК51	4	ОПК-1, ОПК-5
	Исследование работы таймеров микроконтроллера МК51	4	ОПК-1, ОПК-5
	Исследование работы последовательного порта микроконтроллера МК51	2	ОПК-1, ОПК-5
	Итого	10	
Итого за семестр		26	
Итого		26	

5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

5.6. Самостоятельная работа

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

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

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
4 семестр				
1 Основные понятия цифровой и аналоговой электроники. Математические основы цифровой электроники	Разработка заданий, задач и упражнений с описанием методики их решения	2	ОПК-1, ОПК-5	Задачи и упражнения
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1, ОПК-5	Тестирование
	Подготовка к зачету	4	ОПК-1, ОПК-5	Зачёт
	Итого	8		
2 Базовые логические элементы. Цифровые устройства комбинационного типа	Разработка заданий, задач и упражнений с описанием методики их решения	2	ОПК-1, ОПК-5	Задачи и упражнения
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1, ОПК-5	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	4	ОПК-1, ОПК-5	Лабораторная работа
	Подготовка к зачету	4	ОПК-1, ОПК-5	Зачёт
	Итого	12		

Согласована на портале № 74944

3 Цифровые устройства последовательного типа. Полупроводниковые запоминающие устройства	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	2	ОПК-1, ОПК-5	Лабораторная работа
	Подготовка к тестированию	4	ОПК-1, ОПК-5	Тестирование
	Разработка заданий, задач и упражнений с описанием методики их решения	4	ОПК-1, ОПК-5	Задачи и упражнения
	Выполнение индивидуального задания	8	ОПК-1, ОПК-5	Индивидуальное задание
	Подготовка к зачету	4	ОПК-1, ОПК-5	Зачёт
	Итого	22		
4 Аналоговые устройства. Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи	Подготовка к тестированию	4	ОПК-1, ОПК-5	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	4	ОПК-1, ОПК-5	Лабораторная работа
	Подготовка к зачету	4	ОПК-1, ОПК-5	Зачёт
	Итого	12		
5 Микроконтроллеры. Основные понятия и их классификация	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1, ОПК-5	Тестирование
	Подготовка к зачету	4	ОПК-1, ОПК-5	Зачёт
	Итого	6		
6 Микроконтроллеры на базе МК51. Функциональная схема.	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1, ОПК-5	Тестирование
	Подготовка к зачету	4	ОПК-1, ОПК-5	Зачёт
	Итого	6		
7 Программная модель МК51	Подготовка к тестированию	4	ОПК-1, ОПК-5	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	4	ОПК-1, ОПК-5	Лабораторная работа
	Подготовка к зачету	4	ОПК-1, ОПК-5	Зачёт
	Итого	12		
8 Методы проектирования микропроцессорных устройств и систем	Подготовка к тестированию	4	ОПК-1, ОПК-5	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	6	ОПК-1, ОПК-5	Лабораторная работа
	Подготовка к зачету	4	ОПК-1, ОПК-5	Зачёт
	Итого	14		
Итого за семестр		92		

Согласована на портале № 74944

Итого	92	

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, 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
	Лек. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ОПК-1	+	+	+	Задачи и упражнения, Зачёт, Индивидуальное задание, Лабораторная работа, Тестирование
ОПК-5	+	+	+	Задачи и упражнения, Зачёт, Индивидуальное задание, Лабораторная работа, Тестирование

6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

Формы контроля	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
4 семестр				
Зачёт	5	5	10	20
Индивидуальное задание	5	10	10	25
Лабораторная работа	5	10	5	20
Тестирование	5	5	10	20
Задачи и упражнения	5	5	5	15
Итого максимум за период	25	35	40	100
Нарастающим итогом	25	60	100	100

6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

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

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

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

6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Согласована на портале № 74944

Оценка	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 – 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 – 89	B (очень хорошо)
	75 – 84	C (хорошо)
	70 – 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 – 69	
	60 – 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно) (не зачтено)	Ниже 60 баллов	F (неудовлетворительно)

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература

1. Электронные цепи и микросхемотехника : Учебник для вузов / Ю. А. Быстров, И. Г. Мироненко. - М. : Высшая школа, 2002. - 384 с. : ил. - Библиогр.: с. 382. - ISBN 5-06-004040-2 (в пер.) (наличие в библиотеке ТУСУР - 101 экз.).

2. Проектирование цифровых устройств на однокристальных микроконтроллерах : / В. В. Сташин, А. В. Урусов, О. Ф. Мологонцева. - М. : Энергоатомиздат, 1990. - 224 с. : ил. - Библиогр.: с. 220-221. - ISBN 5-283-01543-2 (наличие в библиотеке ТУСУР - 30 экз.).

7.2. Дополнительная литература

1. Схемотехника аналоговых электронных устройств : учебное пособие для вузов / В. Н. Павлов. - М. : Академия, 2008. - 287, [1] с. : ил., табл. - (Высшее профессиональное образование. Радиотехника) (Учебное пособие). - Библиогр.: с. 284. - ISBN 978-5-7695-2702-9 (наличие в библиотеке ТУСУР - 26 экз.).

2. Лекции по аналоговым электронным устройствам: Учебное пособие / Л. И. Шарыгина - 2017. 149 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6933.

3. Микропроцессорные устройства и системы: Учебное пособие / В. В. Русанов, М. Ю. Шевелев - 2012. 184 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/867.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Топор А.В., Бахмет А.В. Лабораторный правктикум по дисциплине "Схемотехника"/ Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра промышленной электроники. - Томск : ТУСУР, 2018. - 55 с. [Электронный ресурс] [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://ie.tusur.ru/docs/new/lab/st/l_st.pdf.

2. Электроника, электротехника, схемотехника: Методические указания и рекомендации для проведения практических, самостоятельных, лабораторных, курсовых и домашних занятий / Р. О. Черепанов - 2017. 46 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6776.

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

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

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

Согласована на портале № 74944

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

7.4. 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. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

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

8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

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

Описание имеющегося оборудования:
- Лабораторные макеты (10 шт.);
- Микропроцессорный модуль «SDK-1.1» (8 шт.);
- Осциллографы (12 шт.);
- Генератор сигналов Г3-54 (2 шт.);
- Компьютер Intel(R) Core (TM)2 CPU (12 шт.);
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

Программное обеспечение:
- ASIMEC;
- Far Manager;
- Google Chrome;
- LTspice 4;
- LibreOffice;
- PTC Mathcad 13, 14;
- Windows XP Pro;

8.3. 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;

Согласована на портале № 74944

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

8.4. 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 цифровой и аналоговой электроники. Математические основы цифровой электроники	ОПК-1, ОПК-5	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Задачи и упражнения	Примерный перечень тем для составления и разработки собственных задач и упражнений
2 Базовые логические элементы. Цифровые устройства комбинационного типа	ОПК-1, ОПК-5	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Задачи и упражнения	Примерный перечень тем для составления и разработки собственных задач и упражнений

Согласована на портале № 74944

3 Цифровые устройства последовательного типа. Полупроводниковые запоминающие устройства	ОПК-1, ОПК-5	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Индивидуальное задание	Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Задачи и упражнения	Примерный перечень тем для составления и разработки собственных задач и упражнений
4 Аналоговые устройства. Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи	ОПК-1, ОПК-5	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
5 Микроконтроллеры. Основные понятия и их классификация	ОПК-1, ОПК-5	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
6 Микроконтроллеры на базе МК51. Функциональная схема.	ОПК-1, ОПК-5	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
7 Программная модель МК51	ОПК-1, ОПК-5	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
8 Методы проектирования микропроцессорных устройств и систем	ОПК-1, ОПК-5	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

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

Согласована на портале № 74944

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.
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. Функция реализуемая элементом ИЛИ Выберите правильный ответ:
   а) Сложение функций
   б) Умножение функций

Согласована на портале № 74944

в) Инвертирование функций
г) Деление функций

2. Задачи, решаемые стабилизатором напряжения Выберите правильный ответ:
   а) Компенсирует выходное напряжение при изменении сопротивления нагрузки
   б) Поддерживает неизменным выходное напряжение при изменении входного
   в) Обеспечивает неизменность выходной мощности
   г) Обеспечивает постоянство сопротивления нагрузки
3. Назначение компараторов Выберите правильный ответ:
   а) Усиление сигналов
   б) Сравнение сигналов по уровню
   в) Сравнение сигналов по частоте
   г) Ослабление сигналов
4. Назначение таймера Выберите правильный ответ:
   а) Задание временных интервалов
   б) Отсчет времени
   в) Изменение временных интервалов
   г) Формирование уровней сигналов
5. Функция, реализуемая элементом И Выберите правильный ответ:
   а) Сложение функций
   б) Умножение функций
   в) Инвертирование функций
   г) Деление функций
6. Что такое коэффициент разветвления в цифровых интегральных схемах? Выберите правильный ответ:
   а) Способность выдержать перегрузку по току
   б) Коэффициент усиления
   в) Максимальное количество входов микросхем подключенных к выходу
   г) Помехозащищенность
7. Назначение микросхем с открытым коллектором Выберите правильный ответ:
   а) Повышение помехозащищенности
   б) Обеспечение согласования с внешними устройствами
   в) Повышение нагрузочной способности
   г) Обеспечение сигнализации состояний
8. Количество таймеров микроконтроллера МК51. Выберите правильный ответ:
   а) Один
   б) Три
   в) Отсутствуют
   г) Два
9. Количество уровней прерываний микроконтроллера МК51. Выберите правильный ответ:
   а) Один
   б) Три
   в) Четыре
   г) Пять
10. Какой порт ввода-вывода может выполнять альтернативные функции. Выберите правильный ответ:
    а) Порт 0
    б) Порт 1
    в) Порт 2
    г) Порт 3

9.1.2. Перечень вопросов для зачета

1. Дешифратор
2. Двоичный счетчик асинхронного типа
3. АЦП – двойного интегрирования.
4. ЦАП с двоично взвешенными резисторами.
5. ЦАП с матрицей типа R - 2R.
6. Коды применяемые в ЦАП и АЦП.

Согласована на портале № 74944

7. Стабилизатор напряжения на ОУ.
8. Арифметические команды МК51
9. Логические команды МК51
10. Интерфейсы применяемые в МК-системах
11. Базовые логические элементы.
12. Классификация запоминающих устройств.

9.1.3. Примерный перечень тем для составления и разработки собственных задач и упражнений

1. Базовые логические элементы. Их логические функции
2. Цифровые устройства комбинационного типа
3. Цифровые устройства последовательного типа
4. Преобразователи сигналов (ЦАП и АЦП)
5. Триггеры и их классификация
6. Счетчики и их классификация
7. Система команд МК51
8. Система прерываний МК51
9. Таймеры МК51

9.1.4. Темы лабораторных работ

1. Исследование устройств комбинационного типа
2. Исследование устройств последовательного типа
3. Исследование Операционных усилителей
4. Исследование системы команд микроконтроллера МК51
5. Исследование работы системы прерываний микроконтроллера МК51
6. Исследование работы таймеров микроконтроллера МК51
7. Исследование работы последовательного порта микроконтроллера МК51

9.1.5. Примерный перечень вариантов индивидуальных заданий

1. Представить десятичное число N в виде двухбайтового шестнадцатеричного и двухбайтового двоичного числа, записать дополнительный код числа минус N;
2. Спроектировать на логических элементах устройство, булева функция которого на 16 наборах соответствует двоично-десятичному коду числа N;
3. Ту же функцию реализовать на мультиплексоре;
4. Спроектировать сигнальное устройство, светодиод на выходе которого горит в том случае, если сработало N1 из N2 контактных датчиков;
5. Спроектировать делитель частоты с Ксч =100 + номер варианта;
6. Спроектировать синхронный счетчик, реализующий заданную последовательность смены состояний.
7. Спроектировать часы на базе таймеров МК51

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:

Согласована на портале № 74944

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

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

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

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

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

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

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

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Категории обучающихся	Виды дополнительных оценочных материалов	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки

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

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

– в печатной форме;

– в печатной форме с увеличенным шрифтом;

– в форме электронного документа;

– методом чтения ассистентом задания вслух;

– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

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

– письменно на бумаге;

– набор ответов на компьютере;

– набор ответов с использованием услуг ассистента;

– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах,

Согласована на портале № 74944

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 № 74944

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПрЭ
протокол № 19 от «16» 12 2022 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. КСУП	Ю.А. Шурыгин	Согласовано, 86bee96a-108e-4833-aead-5229de651610
Заведующий обеспечивающей каф. ПрЭ	С.Г. Михальченко	Согласовано, 706957f1-d2eb-4f94-b533-6139893cfd5a
И.О. начальника учебного управления	И.А. Лариошина	Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73

ЭКСПЕРТЫ:

Доцент, каф. КСУП	Т.Е. Григорьева	Согласовано, d848614c-1d2f-4e32-b86c-1029abc0b2d5
Профессор, каф. ПрЭ	Н.С. Легостаев	Согласовано, 6332ca5f-c16e-4579-bbc4-ee49773dfd8d

РАЗРАБОТАНО:

Старший преподаватель, каф. ПрЭ	В.Н. Башкиров	Разработано, d915ccac-f16f-44fd-9263-481885eaf50c

Согласована на портале № 74944