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
_____П.В. Сенченко
«23» _____12_____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

СХЕМОТЕХНИКА

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки / специальность: **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль) / специализация: **Микроэлектроника и твердотельная электроника**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Факультет электронной техники (ФЭТ)**
Кафедра: **Кафедра физической электроники (ФЭ)**
Курс: **3**
Семестр: **5**
Учебный план набора 2021 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	5 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	36	36	часов
Практические занятия	18	18	часов
Лабораторные занятия	16	16	часов
Самостоятельная работа	38	38	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	108	108	часов
	3	3	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Зачет с оценкой	5

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Прректор по УР
Дата подписания: 23.12.2020
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 62352

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; – приобретение навыков анализа и расчета характеристик электрических цепей; – 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.03.07.
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		
ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.1. Знает фундаментальные законы естественных наук и математики	Знает основные законы физики, математики, электротехники
	ОПК-1.2. Умеет анализировать проблемы, процессы и явления в области физики, использовать на практике базовые знания и методы физических исследований, а также умеет применять методы решения математических задач в профессиональной области	Умеет применять методы анализа электрических цепей, на основе законов физики, электротехники, владеет методами математики для решения поставленных задач.
	ОПК-1.3. Владеет практическими навыками решения инженерных задач	Владеет методами проектирования с применением теоретических знаний для решения поставленной задачи
Профессиональные компетенции		

Согласована на портале № 62352

ПКР-5. Способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	ПКР-5.1. Знает основные физические и математические модели электронных приборов и устройств различного функционального назначения	Знает основные модели электронных приборов и устройств различного функционального применения
	ПКР-5.2. Знает основные программные средства для физического и математического моделирования электронных приборов и устройств различного функционального назначения	Знает программы моделирования работы устройств и электронных приборов.
	ПКР-5.3. Умеет представлять электронные приборы и устройства в виде физических и математических моделей	Умеет корректировать и создавать модели приборов и электронных компонентов.
	ПКР-5.4. Владеет практическими навыками работы в прикладных программах компьютерного моделирования	Владеет практическими навыками моделирования и анализа электронных устройств с применением компьютера.
ПКР-6. Способен аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения	ПКР-6.1. Знает базовые методики исследования параметров и характеристик электронных приборов и устройств	Знает параметры основных электронных компонентов и методики исследования их параметров.
	ПКР-6.2. Умеет определять основные параметры приборов и устройств электронной компонентной базы	Умеет определять параметры приборов и электронных устройств в соответствии с применяемой элементной базой.
	ПКР-6.3. Владеет методиками постановки и проведения экспериментальных исследований	Владеет основными методиками и приемами проведения и постановки эксперимента для проведения исследований.

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 3 зачетных единиц, 108 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 № 62352

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		5 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	70	70
Лекционные занятия	36	36
Практические занятия	18	18
Лабораторные занятия	16	16
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	38	38
Разработка заданий, задач и упражнений с описанием методики их решения	5	5
Подготовка к тестированию	9	9
Подготовка к зачету с оценкой	9	9
Подготовка к контрольной работе	1	1
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	8	8
Выполнение индивидуального задания	6	6
Общая трудоемкость (в часах)	108	108
Общая трудоемкость (в з.е.)	3	3

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

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

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

Названия разделов (тем) дисциплины	Лек. зан., ч	Прак. зан., ч	Лаб. раб.	Сам. раб., ч	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
5 семестр						
1 Основные понятия цифровой и аналоговой электроники	2	2	-	3	7	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6
2 Математические основы цифровой электроники	4	2	-	3	9	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6
3 Базовые логические элементы	4	2	-	3	9	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6
4 Цифровые устройства комбинационного типа	6	2	4	5	17	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6
5 Цифровые устройства последовательного типа	6	2	4	11	23	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6
6 Аналоговые устройства	6	2	4	4	16	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6
7 Полупроводниковые запоминающие устройства	2	2	-	2	6	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6
8 Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи	4	2	4	5	15	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6
9 Устройства формирования и генерирования импульсных сигналов	2	2	-	2	6	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6
Итого за семестр	36	18	16	38	108	
Итого	36	18	16	38	108	

5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Согласована на портале № 62352

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

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
1 Основные понятия цифровой и аналоговой электроники	Виды сигналов. Классификация микросхем и их условные обозначения	2	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6
	Итого	2	
2 Математические основы цифровой электроники	Позиционные системы счисления. Таблицы истинности. Основные законы булевой алгебры. Карты Карно. Этапы синтеза цифрового устройства	4	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6
	Итого	4	
3 Базовые логические элементы	Классификация логических элементов. Базовый элемент ТТЛ. Элемент с открытым коллектором. Базовая схема ТТЛШ, ЭСЛ, КМОП. Основные характеристики логических элементов.	4	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6
	Итого	4	
4 Цифровые устройства комбинационного типа	Шифратор, Дешифратор. Преобразователи кода, Сумматор. Схемы вычитания. Цифровые компараторы. Построение устройств комбинационного типа.	6	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6
	Итого	6	
5 Цифровые устройства последовательного типа	Классификация триггеров. RS, D, T, JK -триггеры. Классификация счетчиков. Асинхронные и синхронные счетчики. Регистры сдвига, Регистры памяти. Примеры построения устройств последовательного типа.	6	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6
	Итого	6	
6 Аналоговые устройства	Усилители на транзисторах. Операционные усилители. Стабилизаторы напряжения.	6	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6
	Итого	6	
7 Полупроводниковые запоминающие устройства	Классификация запоминающих устройств. ПЗУ, ОЗУ статического и динамического типа. Организация блока памяти.	2	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6
	Итого	2	

Согласована на портале № 62352

8 Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи	Цифроаналоговые и аналого-цифровые преобразователи. Типы преобразования. Применение ЦАП и АЦП.	4	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6
	Итого	4	
9 Устройства формирования и генерирования импульсных сигналов	Классификация импульсных устройств. Генераторы импульсов на дискретных элементах, ОУ, специализированных микросхемах.	2	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6
	Итого	2	
Итого за семестр		36	
Итого		36	

5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Наименование практических занятий (семинаров)

Названия разделов (тем) дисциплины	Наименование практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
1 Основные понятия цифровой и аналоговой электроники	Виды сигналов. Типы и классификация микросхем. Условно-графические отображения микросхем.	2	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6
	Итого	2	
2 Математические основы цифровой электроники	Позиционные системы счисления. Совершенная дизъюнктивная нормальная форма логических выражений. Диаграммы Венна. Карты Карно. Синтез цифрового устройства.	2	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6
	Итого	2	
3 Базовые логические элементы	Классификация логических элементов. Элемент с открытым коллекторным выходом, Z-состоянием на выходе. Рекомендации по применению элементов.	2	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6
	Итого	2	
4 Цифровые устройства комбинационного типа	Дешифратор для управления 7-сегментным индикатором. Реализация булевых функций с помощью мультиплексора.	2	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6
	Итого	2	
5 Цифровые устройства последовательного типа	Асинхронный RS-триггер, Тактируемый триггер, счетчики с произвольным модулем счета. Применение регистров.	2	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6
	Итого	2	

Согласована на портале № 62352

6 Аналоговые устройства	Основные схемы включения ОУ, типовые схемы источников питания, специализированные микросхемы для источников питания.	2	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6
	Итого	2	
7 Полупроводниковые запоминающие устройства	ПЗУ масочного типа, однократно-программируемые, перепрограммируемые. ОЗУ статического и динамического типа.	2	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6
	Итого	2	
8 Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи	Основные типы ЦАП и АЦП. Примеры построения устройств.	2	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6
	Итого	2	
9 Устройства формирования и генерирования импульсных сигналов	Генераторы на ОУ, специализированных микросхемах. Их применение. Формирователи импульсов.	2	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6
	Итого	2	
Итого за семестр		18	
Итого		18	

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
5 семестр			
4 Цифровые устройства комбинационного типа	Исследование устройств комбинационного типа	4	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6
	Итого	4	
5 Цифровые устройства последовательного типа	Исследование устройств последовательного типа	4	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6
	Итого	4	
6 Аналоговые устройства	Исследование Операционных усилителей	4	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6
	Итого	4	
8 Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи	Исследование работы ЦАП.	4	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6
	Итого	4	
Итого за семестр		16	
Итого		16	

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

Согласована на портале № 62352

Названия разделов (тем) дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
5 семестр				
1 Основные понятия цифровой и аналоговой электроники	Разработка заданий, задач и упражнений с описанием методики их решения	1	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6	Задачи и упражнения
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6	Тестирование
	Подготовка к зачету с оценкой	1	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6	Зачёт с оценкой
	Итого	3		
2 Математические основы цифровой электроники	Подготовка к контрольной работе	1	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6	Контрольная работа
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6	Тестирование
	Подготовка к зачету с оценкой	1	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6	Зачёт с оценкой
	Итого	3		
3 Базовые логические элементы	Разработка заданий, задач и упражнений с описанием методики их решения	1	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6	Задачи и упражнения
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6	Тестирование
	Подготовка к зачету с оценкой	1	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6	Зачёт с оценкой
	Итого	3		
4 Цифровые устройства комбинационного типа	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	2	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6	Лабораторная работа
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6	Тестирование
	Разработка заданий, задач и упражнений с описанием методики их решения	1	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6	Задачи и упражнения
	Подготовка к зачету с оценкой	1	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6	Зачёт с оценкой
	Итого	5		

Согласована на портале № 62352

5 Цифровые устройства последовательного типа	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	2	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6	Лабораторная работа
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6	Тестирование
	Разработка заданий, задач и упражнений с описанием методики их решения	1	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6	Задачи и упражнения
	Выполнение индивидуального задания	6	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6	Индивидуальное задание
	Подготовка к зачету с оценкой	1	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6	Зачёт с оценкой
	Итого	11		
6 Аналоговые устройства	Подготовка к тестированию	1	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	2	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6	Лабораторная работа
	Подготовка к зачету с оценкой	1	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6	Зачёт с оценкой
	Итого	4		
7 Полупроводниковые запоминающие устройства	Подготовка к тестированию	1	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6	Тестирование
	Подготовка к зачету с оценкой	1	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6	Зачёт с оценкой
	Итого	2		
8 Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи	Разработка заданий, задач и упражнений с описанием методики их решения	1	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6	Задачи и упражнения
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	2	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6	Лабораторная работа
	Подготовка к зачету с оценкой	1	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6	Зачёт с оценкой
	Итого	5		
9 Устройства формирования и генерирования импульсных сигналов	Подготовка к тестированию	1	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6	Тестирование
	Подготовка к зачету с оценкой	1	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6	Зачёт с оценкой
	Итого	2		
Итого за семестр		38		
Итого		38		

5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины,

Согласована на портале № 62352

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.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ОПК-1	+	+	+	+	Зачёт с оценкой, Индивидуальное задание, Контрольная работа, Лабораторная работа, Тестирование, Задачи и упражнения
ПКР-5	+	+	+	+	Зачёт с оценкой, Индивидуальное задание, Контрольная работа, Лабораторная работа, Тестирование, Задачи и упражнения
ПКР-6	+	+	+	+	Зачёт с оценкой, Индивидуальное задание, Контрольная работа, Лабораторная работа, Тестирование, Задачи и упражнения

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
5 семестр				
Зачёт с оценкой	5	10	15	30
Индивидуальное задание	5	10	10	25
Контрольная работа	0	5	0	5
Лабораторная работа	5	10	5	20
Тестирование	0	5	5	10
Задачи и упражнения	5	5	0	10
Итого максимум за период	20	45	35	100
Нарастающим итогом	20	65	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.

Согласована на портале № 62352

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	90 – 100	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	85 – 89	B (очень хорошо)
	75 – 84	C (хорошо)
	70 – 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	65 – 69	
	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. Схемотехника ключевых устройств формирования и преобразования сигналов : Учебное пособие / В. М. Герасимов, В. А. Скворцов ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра промышленной электроники. - Томск : ТУСУР, 2007. - 208 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 207-208 (наличие в библиотеке ТУСУР - 77 экз.).

2. Легостаев, Н. С. Учебное пособие «Микросхемотехника Аналоговая микросхемотехника»: Для направления подготовки 210100.62 «Электроника и наноэлектроника». Профиль: «Промышленная электроника» [Электронный ресурс] / Н. С. Легостаев, К. В. Четвергов. — Томск: ТУСУР, 2014. — 238 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/4289.

3. 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.).

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.

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Масалов, Е. В. Схемотехника: Методические указания для проведения практических занятий [Электронный ресурс] / Е. В. Масалов, Д. В. Озеркин. — Томск: ТУСУР, 2011. — 22 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1200.

2. Башкиров В. Н., Орлов А. А. Лабораторный практикум по дисциплине «Микросхемотехника» / Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафед- ра промышленной электроники. - Томск : ТУСУР, 2018. - 23 с. [Электронный ресурс] - Режим до - ступа: [Электронный ресурс]: — Режим доступа: http://ie.tusur.ru/docs/new/lab/mst/l_mst.pdf.

3. 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.

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

Согласована на портале № 62352

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

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме.

7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

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 практических занятий

Лаборатория электротехники и электроники: 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, 302б ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Компьютер Intel(R) Core (TM)2 CPU – 12 шт.;
- Осциллограф АСК 1021 – 6 шт.;
- Генератор прямоугольных импульсов – 6 шт.;
- Источник питания 9В, 2А – 6 шт.;
- Лабораторные макеты по курсу «Аналоговая электроника» – 12 шт.;
- Лабораторные макеты по курсу «Схемотехника» – 16 шт.;
- Лабораторные макеты по курсу «Магнитные элементы электронных устройств» – 2 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 лабораторных работ

Лаборатория микропроцессорных устройств и систем / Лаборатория ГПО: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения

Согласована на портале № 62352

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;

8.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

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

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 201 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.

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

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для

Согласована на портале № 62352

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	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Задачи и упражнения	Примерный перечень тем для составления и разработки собственных задач и упражнений
2 Математические основы цифровой электроники	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Базовые логические элементы	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Задачи и упражнения	Примерный перечень тем для составления и разработки собственных задач и упражнений
4 Цифровые устройства комбинационного типа	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		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 № 62352

5 Цифровые устройства последовательного типа	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		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
6 Аналоговые устройства	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
7 Полупроводниковые запоминающие устройства	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
8 Аналого-цифровые и цифроаналоговые преобразователи	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
		Задачи и упражнения	Примерный перечень тем для составления и разработки собственных задач и упражнений
9 Устройства формирования и генерирования импульсных сигналов	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6	Зачёт с оценкой	Перечень вопросов для зачета с оценкой
		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
2 (неудовлетворительно)	< 60% от максимальной суммы баллов	отсутствие знаний или фрагментарные знания	отсутствие умений или частично освоенное умение	отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков

Согласована на портале № 62352

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. Свойства усилительного каскада с общим эмиттером Выберите правильные варианты ответов:
   Повторяет входное напряжение
   Преобразует выходное сопротивление.
   Усиливает по току
   Усиливает по напряжению
2. Усилительный каскад, на котором может быть выполнен стабилизатор тока Выберите правильный ответ:
   Усилительный каскад с общим эмиттером

Согласована на портале № 62352

Усилительный каскад с общей базой
Усилительный каскад с общим коллектором
Дифференциальный каскад

3. Функция реализуемая элементом ИЛИ Выберите правильный ответ:
Сложение функций
Умножение функций
Инвертирование функций
Деление функций
4. Задачи, решаемые стабилизатором напряжения Выберите правильный ответ:
Компенсирует выходное напряжение при изменении сопротивления нагрузки
Поддерживает неизменным выходное напряжение при изменении входного
Обеспечивает неизменность выходной мощности
Обеспечивает постоянство сопротивления нагрузки
5. Чем определяется стабильность выходного напряжения в стабилизаторах напряжения? Выберите правильный ответ:
Постоянной времени контура ОС
Демпфирующим звеном
Коэффициентом ОС
Устройством сравнения
6. Назначение компараторов Выберите правильный ответ:
Усиление сигналов
Сравнение сигналов по уровню
Сравнение сигналов по частоте
Ослабление сигналов
7. Назначение таймера Выберите правильный ответ:
Задание временных интервалов
Отсчет времени
Изменение временных интервалов
Формирование уровней сигналов
8. Функция, реализуемая элементом И Выберите правильный ответ:
Сложение функций
Умножение функций
Инвертирование функций
Деление функций
9. Что такое коэффициент разветвления в цифровых интегральных схемах? Выберите правильный ответ:
Способность выдержать перегрузку по току
Коэффициент усиления
Максимальное количество входов микросхем подключенных к выходу
Помехозащищенность
10. Назначение микросхем с открытым коллектором Выберите правильный ответ:
Повышение помехозащищенности
Обеспечение согласования с внешними устройствами
Повышение нагрузочной способности
Обеспечение сигнализации состояний

9.1.2. Перечень вопросов для зачета с оценкой

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.
7. Стабилизатор напряжения на ОУ.
8. Генератор импульсов на ОУ
9. Базовые логические элементы.
10. Классификация запоминающих устройств

Согласована на портале № 62352

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. Варианты схем генераторов на логических элементах

9.1.4. Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ

1. Сформировать кату Карно и записать логическое выражение
2. Указать правильное логическое выражение реализуемое данной схемой.
3. Указать правильные логические уровни для приведенной схемы
4. Построить и рассчитать двоично-десятичная взвешенную(1-2-4-8) матрица на 8 разрядов;
5. Построить и рассчитать матрицу R-2R на 4 разряда на основе токового сумматора;

9.1.5. Темы лабораторных работ

1. Исследование устройств комбинационного типа
2. Исследование устройств последовательного типа
3. Исследование Операционных усилителей
4. Исследование работы ЦАП.

9.1.6. 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.

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;

Согласована на портале № 62352

– 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 9.2.

Таблица 9.2 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

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

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

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

– в печатной форме;

– в печатной форме с увеличенным шрифтом;

– в форме электронного документа;

– методом чтения ассистентом задания вслух;

– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

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

– письменно на бумаге;

– набор ответов на компьютере;

– набор ответов с использованием услуг ассистента;

– представление ответов устно.

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

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;

– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;

Согласована на портале № 62352

– 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 № 62352

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПрЭ
протокол № 12 от «14» 12 2020 г.

СОГЛАСОВАНО:

Должность	Инициалы, фамилия	Подпись
Заведующий выпускающей каф. ФЭ	П.Е. Троян	Согласовано, 1c6cfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820
Заведующий обеспечивающей каф. ПрЭ	С.Г. Михальченко	Согласовано, 706957f1-d2eb-4f94-b533-6139893cfd5a
Начальник учебного управления	Е.В. Саврук	Согласовано, fa63922b-1fce-4a6a-845d-9ce7670b004c

ЭКСПЕРТЫ:

Старший преподаватель, каф. ФЭ	В.В. Каранский	Согласовано, c2e55ae8-0332-4ed9-a65a-afbb92539ee8
Доцент, каф. ПрЭ	Д.О. Пахмурин	Согласовано, ce9e048a-2a49-44a0-b2ab-bc9421935400

РАЗРАБОТАНО:

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

Согласована на портале № 62352