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

МИКРОСХЕМОТЕХНИКА

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: **2**
Семестр: **4**
Учебный план набора 2021 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

Виды учебной деятельности	4 семестр	Всего	Единицы
Лекционные занятия	26	26	часов
Практические занятия	18	18	часов
Лабораторные занятия	16	16	часов
Самостоятельная работа	48	48	часов
Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию)	108	108	часов
	3	3	з.е.

Формы промежуточной аттестация	Семестр
Зачет	4

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 № 62924

1. Общие положения

1.1. Цели дисциплины

1. Формирование знаний, умений и навыков решения задач анализа и расчета характеристик электрических цепей.
2. Построения физических и математических моделей схем и устройств электроники и наноэлектроники различного функционального назначения с использованием стандартных программных средств их компьютерного моделирования.
3. Реализация эффективных методик экспериментального исследования схем и устройств электроники и наноэлектроники.

1.2. Задачи дисциплины

1. Формирование знаний о предмете, принципах, современных и перспективных направлениях микросхемотехники.
2. Изучение математического аппарата микросхемотехники.
3. Накопление знаний о назначении, характеристиках и параметрах цифровых и аналоговых интегральных микросхем.
4. Освоение способов решения задач анализа и расчета характеристик электрических цепей.
5. Освоение методик построения физических и математических моделей схем и устройств электроники и наноэлектроники различного функционального назначения с использованием стандартных программных средств их компьютерного моделирования.
6. Освоение эффективной методики экспериментального исследования параметров и характеристик 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: Часть, формируемая участниками образовательных отношений.
Модуль дисциплин: Модуль направленности (профиля) (major).
Индекс дисциплины: Б1.В.02.05.
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 № 62924

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 фундаментальные законы естественных наук и математики, в том числе, законы и аксиомы Булевой алгебры
	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: анализировать проблемы, процессы и явления в области физики, в том числе, физические процессы в цепях электронных схем на основе законов Кирхгофа и Ома; передавать информацию с помощью двоичного кода; представлять десятичные числа в различных системах счисления.
	ОПК-1.3. Владеет практическими навыками решения инженерных задач	Владеет навыками представления информации в различных системах счисления; способами минимизации булевых функций на основе законов булевой алгебры и карты Карно.
Профессиональные компетенции		

Согласована на портале № 62924

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 устройства компенсационного типа (мультиплексор, шифратор, сумматор и другие) и последовательностного типа (триггер, счетчик, регистр сдвига и другие); их условное графическое отображение, таблицы истинности и принципы формирования БФ на выходе этих устройств; принципы формирования электрических схем на основе этих устройств; математические модели на основе БФ,которые описывают устройства компенсационного и последовательностного типа.
	ПКР-5.2. Знает основные программные средства для физического и математического моделирования электронных приборов и устройств различного функционального назначения	Знает Asimec - простую и удобную систему моделирования (продукт ТУСУРа); о возможности моделирования сложных схем в программах с расширенными функциональными возможностями: WorKbench, Proteus и Ltspice.
	ПКР-5.3. Умеет представлять электронные приборы и устройства в виде физических и математических моделей	Умеет представлять электронные устройства компенсационного и последовательностного типа в виде физических и математических моделей.
	ПКР-5.4. Владеет практическими навыками работы в прикладных программах компьютерного моделирования	Владеет навыками составления электрических схем в Asimec и WorKbench; навыками моделирования физических процессов и анализа в Asimec и WorKbench.

Согласована на портале № 62924

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 методики формирования БФ на выходе устройств компенсационного типа на основе таблиц истинности; принципы формирования сигнала на выходе устройств последовательстного типа.
	ПКР-6.2. Умеет определять основные параметры приборов и устройств электронной компонентной базы	Умеет определять статические, динамические и энергетические характеристики цифровых устройств компенсационного и последовательностного типа.
	ПКР-6.3. Владеет методиками постановки и проведения экспериментальных исследований	Владеет методиками постановки и проведения экспериментальных исследований: постановка задачи(например, исследовать работу мультиплексора), выбор конкретного вида мультиплексора, выбор среды для проведения эксперимента - железо или компьютерная среда моделирования; составление плана исследования; обработка результата; анализ полученных результатов.

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

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		4 семестр
Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	60	60
Лекционные занятия	26	26
Практические занятия	18	18
Лабораторные занятия	16	16
Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего	48	48
Подготовка к зачету	15	15
Подготовка к тестированию	9	9
Подготовка к контрольной работе	8	8
Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	12	12
Подготовка к устному опросу / собеседованию	4	4
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

Согласована на портале № 62924

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
4 семестр						
1 Предмет, цели и задачи микросхемотехники.	2	2	-	4	8	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6
2 Математический аппарат микросхемотехники	4	2	-	6	12	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6
3 Цифровые микроэлектронные устройства комбинационного типа	8	8	8	14	38	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6
4 Цифровые микроэлектронные устройства последовательностного типа	8	4	4	14	30	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6
5 Основы аналоговой микросхемотехники.	4	2	4	10	20	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6
Итого за семестр	26	18	16	48	108	
Итого	26	18	16	48	108	

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)

Названия разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)	Трудоемкость (лекционные занятия), ч	Формируемые компетенции
4 семестр			
1 Предмет, цели и задачи микросхемотехники.	Микросхемотехника как раздел микроэлектроники. Принципы и основные направления микросхемотехники. Термины и определения. Этапы схемотехнического проектирования микроэлектронных устройств. Классификация, условные графические обозначения интегральных микросхем.	2	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6
	Итого	2	
2 Математический аппарат микросхемотехники	Цифровое кодирование сигналов. Представление цифровой информации. Математический аппарат булевой алгебры. Математический аппарат теории конечных автоматов.	4	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6
	Итого	4	

Согласована на портале № 62924

3 Цифровые микроэлектронные устройства комбинационного типа	Логические элементы.Схемотехническая реализация основных логических элементов. Синтез и анализ микроэлектронных комбинационных цифровых устройств.Шифраторы дешифраторы.Мультиплексоры и демультиплексоры.Цифровые сумматоры и вычитатели. Цифровые компараторы. Программируемые логические интегральные схемы. Постоянные запоминающие устройства.	8	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6
	Итого	8	
4 Цифровые микроэлектронные устройства последовательностного типа	Синтез и анализ микроэлектронных последовательностных цифровых устройств. Триггеры памяти и сдвига. Счетчики. Делители частоты. Распределители импульсов и уровней. Оперативные запоминающие устройства.	8	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6
	Итого	8	
5 Основы аналоговой микросхемотехники.	Интегральные операционные усилители. Основные схемы на операционных усилителях.	4	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6
	Итого	4	
Итого за семестр		26	
Итого		26	

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
4 семестр			
1 Предмет, цели и задачи микросхемотехники.	Классификация, условные и условные графические обозначения интегральных микросхем.	2	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6
	Итого	2	
2 Математический аппарат микросхемотехники	Представление, преобразование и минимизация булевых функций	2	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6
	Итого	2	

Согласована на портале № 62924

3 Цифровые микроэлектронные устройства комбинационного типа	Анализ и синтез цифровых устройств на базе мультиплексоров, демультиплексоров, шифраторов и дешифраторов.	4	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6
	Анализ и синтез цифровых устройств на базе сумматоров и цифровых компараторов	4	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6
	Итого	8	
4 Цифровые микроэлектронные устройства последовательностного типа	Анализ и синтез цифровых счетчиков.Анализ и синтез последовательностных цифровых устройств.	4	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6
	Итого	4	
5 Основы аналоговой микросхемотехники.	Основные виды операционных усилителей	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
4 семестр			
3 Цифровые микроэлектронные устройства комбинационного типа	Исследование цифровых устройств комбинационного типа (часть 1)	4	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6
	Исследование цифровых устройств комбинационного типа (часть 2)	4	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6
	Итого	8	
4 Цифровые микроэлектронные устройства последовательностного типа	Исследование цифровых устройств последовательностного типа.	4	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6
	Итого	4	
5 Основы аналоговой микросхемотехники.	Исследование усилителей и преобразователей сигналов на операционных усилителях	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.

Согласована на портале № 62924

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 Предмет, цели и задачи микросхемотехники.	Подготовка к зачету	1	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6	Зачёт
	Подготовка к тестированию	1	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6	Тестирование
	Подготовка к контрольной работе	2	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6	Контрольная работа
	Итого	4		
2 Математический аппарат микросхемотехники	Подготовка к зачету	2	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6	Зачёт
	Подготовка к контрольной работе	2	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6	Контрольная работа
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6	Тестирование
	Итого	6		
3 Цифровые микроэлектронные устройства комбинационного типа	Подготовка к зачету	4	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6	Зачёт
	Подготовка к контрольной работе	2	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6	Контрольная работа
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	4	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6	Лабораторная работа
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6	Тестирование
	Подготовка к устному опросу / собеседованию	2	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6	Устный опрос / собеседование
	Итого	14		
4 Цифровые микроэлектронные устройства последовательностного типа	Подготовка к зачету	4	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6	Зачёт
	Подготовка к контрольной работе	2	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6	Контрольная работа
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	4	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6	Лабораторная работа
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6	Тестирование
	Подготовка к устному опросу / собеседованию	2	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6	Устный опрос / собеседование
	Итого	14		

Согласована на портале № 62924

5 Основы аналоговой микросхемотехники.	Подготовка к зачету	4	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6	Зачёт
	Подготовка к тестированию	2	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6	Тестирование
	Подготовка к лабораторной работе, написание отчета	4	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6	Лабораторная работа
	Итого	10		
Итого за семестр		48		
Итого		48		

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.	Прак. зан.	Лаб. раб.	Сам. раб.	
ОПК-1	+	+	+	+	Зачёт, Контрольная работа, Устный опрос / собеседование, Лабораторная работа, Тестирование
ПКР-5	+	+	+	+	Зачёт, Контрольная работа, Устный опрос / собеседование, Лабораторная работа, Тестирование
ПКР-6	+	+	+	+	Зачёт, Контрольная работа, Устный опрос / собеседование, 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	7	7	6	20
Контрольная работа	10	10	10	30
Устный опрос / собеседование	5	5	5	15
Лабораторная работа	0	10	15	25
Тестирование	3	3	4	10
Итого максимум за период	25	35	40	100
Нарастающим итогом	25	60	100	100

Согласована на портале № 62924

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

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. Учебное пособие «Микроэлектроника» : Для направления подготовки 210100.62 «Электроника и наноэлектроника». Профиль: «Промышленная электроника» / Н. С. Легостаев - 2013. 172 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/4280.

2. Ефимов И.Е. ,Козырь И.Я. Основы микроэлектроники: Учебник:. 3-е., стер.- СПб.: Издательство "Лань", 2022.-384 с.: ил.- (Учебник для вуза. Специальная литература.) ISBN 978-5-8114-0866-5. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/210218.

7.2. Дополнительная литература

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

7.3. Учебно-методические пособия

7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Цифровая и микропроцессорная техника: Методические указания к практическим занятиям / А. И. Воронин - 2018. 45 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/9792.

2. Микроэлектроника: Учебное пособие / А. В. Шарапов - 2007. 138 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/833.

3. Микроэлектроника: Методические указания по изучению дисциплины / Н. С. Легостаев, К. В. Четвергов - 2015. 90 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/5587.

7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц

Согласована на портале № 62924

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.

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 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;
- LTspice 4;
- Windows XP Pro;

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.);

Согласована на портале № 62924

- 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;
- LTspice 4;
- 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 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;
- LTspice 4;
- 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

Согласована на портале № 62924

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 Предмет, цели и задачи микросхемотехники.	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
2 Математический аппарат микросхемотехники	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
3 Цифровые микроэлектронные устройства комбинационного типа	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Устный опрос / собеседование	Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий

Согласована на портале № 62924

4 Цифровые микроэлектронные устройства последовательностного типа	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6	Зачёт	Перечень вопросов для зачета
		Контрольная работа	Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ
		Устный опрос / собеседование	Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования
		Лабораторная работа	Темы лабораторных работ
		Тестирование	Примерный перечень тестовых заданий
5 Основы аналоговой микросхемотехники.	ОПК-1, ПКР-5, ПКР-6	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
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

Согласована на портале № 62924

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. Десятичное число 3 перевести в двоичный код...
   а) 00 ;
   б) 11 ;
   в) 01 ;
   г) 10 .
2. Двоичному числу 111 соответствует десятичное число...
   а) 5;
   б) 9;
   в) 6;
   г) 7.
3. Десятичное число 12 перевести в шестнадцатеричное число ...
   а) 9;
   б) F;
   в) C;
   г) A.
4. Тетрада содержит...
   а) 1 бит;
   б) 2 бита;
   в) 3 бита;
   г) 4 бита.
5. Байт - это группа из...
   а) 2-х бит;
   б) 3-х бит;
   в) 6 бит ;
   г) 8 бит.
6. Сигналы A, B,C поступают на три входа соответственно логического элемента «1». Определить сигнал на выходе...
   а) ABC;
   б) A+B+C;
   в) AB+C;
   г) A+ BC.

Согласована на портале № 62924

7. Сигналы A, B, D поступают на три входа соответственно логического элемента «И». Определить сигнал на выходе...
   а) ABD;
   б) A+B+D;
   в) AB +D;
   г) A+BD.
8. Конъюнкция – это логическое...
   а) Сложение;
   б) Умножение;
   в) Инверсия;
   г) Вычитание.
9. Дизъюнкция - это логическое...
   а) Сложение;
   б) Умножение;
   в) Деление;
   г) Вычитание.
10. Мультиплексор –это устройство, которое....
    а) Выбирает один вход из N информационных входов и подключает его к выходу по конкретному адресному коду;
    б) Подключает четные входы к выходу;
    в) Подключает нечетные входы к выходу;
    г) Отключает вход от выхода.

9.1.2. Перечень вопросов для зачета

1. Базовые логические элементы И, ИЛИ,исключающее ИЛИ, инвертор и их таблицы истинности.
2. Булева алгебра. Аксиомы, законы и правила.
3. Карта Карно и ее применение для упрощений булевых выражений.
4. Реализовать схему мультиплексора х/у.
5. Асинхронный RS-триггер.
6. Классификация счетчиков.
7. Асинхронный счетчик суммирующий (УГО и диаграммы состояний).
8. Асинхронный счетчик вычитающий (УГО и диаграммы состояний).
9. Регистры сдвига вправо.
10. Схема усиления на ОУ - инвертирующая.
11. Схема усиления на ОУ - неинвертирующая.

9.1.3. Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ

1. РЕАЛИЗОВАТЬ БУЛЕВУ ФУНКЦИЮ (БФ) С ПОМОЩЬЮ ЛОГИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

$$Y = \overline{A} \cdot \overline{B} + \overline{AB} + AB$$

2. РЕАЛИЗОВАТЬ БУЛЕВУ ФУНКЦИЮ (БФ) С ПОМОЩЬЮ ЛОГИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

$$Y = \overline{A} \cdot \overline{B} + \overline{AB} + (A \oplus B)$$

Согласована на портале № 62924

3. РЕАЛИЗОВАТЬ БУЛЕВУ ФУНКЦИЮ (БФ) С ПОМОЩЬЮ ЛОГИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

$$Y = (\overline{A} \oplus \overline{B}) + \overline{AB} + (A \oplus B)$$

4. РЕАЛИЗОВАТЬ БУЛЕВУ ФУНКЦИЮ (БФ) С ПОМОЩЬЮ ЛОГИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

$$Y = (\overline{A} \oplus \overline{B}) + \overline{AB} \cdot (A \oplus B)$$

5. РЕАЛИЗОВАТЬ БУЛЕВУ ФУНКЦИЮ (БФ) С ПОМОЩЬЮ ЛОГИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

$$Y = (\overline{A} \oplus \overline{B}) \cdot \overline{AB} + (A \oplus B)$$

9.1.4. Примерный перечень вопросов для устного опроса / собеседования

1. Базовые логические элементы (условное графическое отображение и таблица истинности).
2. Аксиомы,законы и правила булевой алгебры.
3. Мультиплексор (виды, УГО, таблица истинности).
4. Демультиплексор (виды, УГО, таблица истинности).
5. Шифратор и дешифратор (виды, УГО, таблица истинности).
6. Сумматор (виды, УГО, таблица истинности).
7. Вычитатель (виды, УГО, таблица истинности).
8. Триггеры: асинхронный RS-триггер, тактируемый RS-триггер, D- триггер, T-триггер, IK - триггер. УГО и таблица и состояний.
9. Асинхронный счетчик суммирующий и вычитающий (УГО и диаграммы состояний).
10. Регистры сдвига (УГО и диаграммы состояний).

9.1.5. Темы лабораторных работ

1. Исследование цифровых устройств комбинационного типа (часть 1)
2. Исследование цифровых устройств комбинационного типа (часть 2)
3. Исследование цифровых устройств последовательностного типа.
4. Исследование усилителей и преобразователей сигналов на операционных усилителях

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

Согласована на портале № 62924

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 9.2.

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:

Согласована на портале № 62924

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 № 62924

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
Профессор, каф. ПрЭ	Н.С. Легостаев	Согласовано, 6332ca5f-c16e-4579-bbc4-ee49773dfd8d

РАЗРАБОТАНО:

Доцент, ПрЭ	В.М. Саюн	Разработано, 4eadb531-0823-4880-8687-2addcab65537
Профессор, каф. ПрЭ	Н.С. Легостаев	Разработано, 6332ca5f-c16e-4579-bbc4-ee49773dfd8d

Согласована на портале № 62924