МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Микросхемотехника

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника**
Направленность (профиль): **Нанотехнологии в электронике и микросистемной технике**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**
Кафедра: **ФЭ, Кафедра физической электроники**
Курс: **4**
Семестр: **7**
Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	7 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	36	36	часов
2	Практические занятия	22	22	часов
3	Лабораторные занятия	12	12	часов
4	Всего аудиторных занятий	70	70	часов
5	Из них в интерактивной форме	14	14	часов
6	Самостоятельная работа	74	74	часов
7	Всего (без экзамена)	144	144	часов
8	Общая трудоемкость	144	144	часов
		4.0	4.0	З.Е

Зачет: 7 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 12025

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 42 от «28» 11 2016 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника, утвержденного 2015-03-06 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

доцент, канд. техн.наук каф. ПрЭ	_____	Саюн В. М.
Профессор каф ПрЭ	_____	Легостаев Н. С.
Заведующий обеспечивающей каф. ПрЭ	_____	Михальченко С. Г.

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан ФЭТ	_____	Воронин А. И.
Заведующий выпускающей каф. ФЭ	_____	Троян П. Е.

Эксперты:

профессор каф. ПрЭ Зам. зав. кафедрой ПрЭ по методической работе	_____	Легостаев Н. С.
Доцент каф. ФЭ Председатель метод. комиссии ФЭТ	_____	Чистоедова И. А.

Согласована на портале № 12025

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Формирование навыков схемотехнического проектирования микроэлектронной аппаратуры

1.2. Задачи дисциплины

– Формирование знаний о предмете, принципах, современных и перспективных направлениях, математическом аппарате микросхемотехники; знаний о назначении, характеристиках и параметрах цифровых и аналоговых интегральных микросхем;формирование навыков синтеза,анализа и моделирования микроэлектронной аппаратуры с использованием средств автоматизированного проектирования, а также экспериментального исследования микроэлектронной аппаратуры

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Микросхемотехника» (Б1.В.ОД.12) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Инженерная и компьютерная графика, Математика, Твердотельная электроника.

Последующими дисциплинами являются: Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ОПК-3 способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей;

– ПК-1 способностью проводить физико-математическое моделирование исследуемых процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники с использованием современных компьютерных технологий;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** -предмет и принципы микросхемотехники; -функциональное назначение, характеристики, параметры и конструктивно-технологическое исполнение аналоговых и цифровых интегральных микросхем; - особенности применения интегральных микросхем в электронных устройствах различного функционального назначения.

– **уметь** -выполнять синтез, анализ, расчет и оптимизацию микроэлектронных устройств; -определять характеристики и параметры интегральных микросхем; - применять микроэлектронные изделия при проектировании и модернизации электронной аппаратуры.

– **владеть** - методами схемотехнического проектирования микроэлектронных устройств с использованием средств автоматизированного проектирования; - методами физико-математического моделирования исследуемых процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники; - методиками экспериментальных исследований микроэлектронных устройств.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		7 семестр
Аудиторные занятия (всего)	70	70
Лекции	36	36
Практические занятия	22	22
Лабораторные занятия	12	12
Из них в интерактивной форме	14	14

Согласована на портале № 12025

Самостоятельная работа (всего)	74	74
Подготовка к контрольным работам	12	12
Выполнение индивидуальных заданий	8	8
Оформление отчетов по лабораторным работам	12	12
Проработка лекционного материала	22	22
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	20	20
Всего (без экзамена)	144	144
Общая трудоемкость ч	144	144
Зачетные Единицы Трудоемкости	4.0	4.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

Названия разделов дисциплины	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
7 семестр						
1 1. Предмет, цели и задачи микросхемотехники.	2	2	0	2	6	ОПК-3, ПК-1
2 2.Математический аппарат микросхемотехники.	2	4	0	8	14	ОПК-3, ПК-1
3 3. Цифровые микроэлектронные устройства комбинационного типа	14	6	4	33	57	ОПК-3, ПК-1
4 4.Цифровые микроэлектронные устройства последовательностного типа	12	6	4	22	44	ОПК-3, ПК-1
5 5.Основы аналоговой микросхемотехники.	6	4	4	9	23	ОПК-3, ПК-1
Итого за семестр	36	22	12	74	144	
Итого	36	22	12	74	144	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции

Согласована на портале № 12025

7 семестр			
1 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-3, ПК-1
	Итого	2	
2 2.Математический аппарат микросхемотехники.	Цифровое кодирование сигналов. Представление цифровой информации. Математический аппарат булевой алгебры. Математический аппарат теории конечных автоматов.	2	ОПК-3, ПК-1
	Итого	2	
3 3. Цифровые микроэлектронные устройства комбинационного типа	Синтез и анализ микроэлектронныхкомбинационных цифровых устройств.Шифраторы дешифраторы.Мультиплексоры и демультиплексоры.Цифровые сумматоры и вычетатели.Цифровые компараторы.	6	ОПК-3, ПК-1
	Логическиеэлементы.Схемотехническая реализация основных логическихэлементов	4	
	Программируемые логическиеинтегральные схемы. Постоянныезапоминающие устройства	4	
	Итого	14	
4 4.Цифровые микроэлектронные устройства последовательностного типа	Синтез и анализ микроэлектронныхпоследовательностных цифровыхустройств. Триггеры памяти и сдвига.Счетчики. Делителичастоты.Распределители импульсов иуровней. Оперативные запоминающиеустройства.	8	ОПК-3, ПК-1
	Запоминающие устройства	4	
	Итого	12	
5 5.Основы аналоговой микросхемотехники.	Принципы аналоговой микросхемотехники. Основные и специальные аналоговые функции. Классификация аналоговых интегральных схем.Интегральные операционные усилители. Инструментальные аналоговые интегральные схемы.	4	ОПК-3, ПК-1
	Основные узлы	2	

Согласована на портале № 12025

	аналоговоймикросхемотехники		
	Итого	6	
Итого за семестр		36	

5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами представ-лены в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин				
	1	2	3	4	5
Предшествующие дисциплины					
1 Инженерная и компьютерная графика		+	+	+	+
2 Математика		+	+	+	
3 Твердотельная электроника			+	+	+
Последующие дисциплины					
1 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	+	+	+	+	+

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий представлено в таблице 5.4

Таблица 5. 4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий				Формы контроля
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	
ОПК-3	+	+	+	+	Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Зачет, Расчетная работа

Согласована на портале № 12025

ПК-1	+	+	+	+	Контрольная работа, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Зачет, Расчетная работа

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы	Интерактивные практические занятия	Интерактивные лабораторные занятия	Интерактивные лекции	Всего
7 семестр				
Решение ситуационных задач	2			2
Исследовательский метод	4			4
Исследовательский метод		2		2
Работа в команде		2		2
Поисковый метод			2	2
Решение ситуационных задач			2	2
Итого за семестр:	6	4	4	14
Итого	6	4	4	14

7. Лабораторные работы

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Наименование лабораторных работ

Названия разделов	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
3 3. Цифровые микроэлектронные устройства комбинационного типа	Синтез комбинационных цифровых устройств	4	ОПК-3, ПК-1
	Итого	4	
4 4.Цифровые микроэлектронные устройства последовательностного типа	Синтез синхронного счетчика с заданной последовательностью смены состояний.	4	ОПК-3, ПК-1
	Итого	4	
5 5.Основы аналоговой микросхемотехники.	Исследование усилителей и преобразователей сигналов на операционных усилителях	4	ОПК-3, ПК-1

Согласована на портале № 12025

	Итого	4	
Итого за семестр		12	

8. Практические занятия (семинары)

Тематика практических занятий (семинаров) приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Тематика практических занятий (семинаров)

Названия разделов	Темака практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
7 семестр			
1 1. Предмет, цели и задачи микросхемотехники.	Классификация, условные и условные графические обозначения интегральных микросхем.	2	ОПК-3, ПК-1
	Итого	2	
2 2.Математический аппарат микросхемотехники.	Представление, преобразование и минимизация булевых функций	2	ОПК-3, ПК-1
	Представление, преобразование и минимизация булевых функций.	2	
	Итого	4	
3 3. Цифровые микроэлектронные устройства комбинационного типа	Анализ и синтез цифровых устройств на базе мультиплексоров, демультиплексоров, шифраторов и дешифраторов.	2	ОПК-3, ПК-1
	Анализ и синтез цифровых устройств на базе сумматоров и цифровых компараторов.	2	
	Синтез комбинационных цифровых устройств на базе программируемых логических интегральных схем.	2	
	Итого	6	
4 4.Цифровые микроэлектронные устройства последовательностного типа	Анализ и синтез цифровых счетчиков	2	ОПК-3, ПК-1
	Анализ и синтез последовательностных цифровых устройств	4	
	Итого	6	
5 5.Основы аналоговой микросхемотехники.	Анализ аналоговых электронных схем на основе операционных усилителей	4	ОПК-3, ПК-1
	Итого	4	
Итого за семестр		22	

9. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 9.1.

Согласована на портале № 12025

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
7 семестр				
1 1. Предмет, цели и задачи микросхемотехники.	Проработка лекционного материала	2	ОПК-3, ПК-1	Зачет, Опрос на занятиях
	Итого	2		
2 2.Математический аппарат микросхемотехники.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-3, ПК-1	Зачет, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Расчетная работа
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Подготовка к контрольным работам	2		
	Итого	8		
3 3. Цифровые микроэлектронные устройства комбинационного типа	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-3, ПК-1	Зачет, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Расчетная работа
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		
	Проработка лекционного материала	2		
	Проработка лекционного материала	2		
	Проработка лекционного материала	2		
	Проработка лекционного материала	5		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		

Согласована на портале № 12025

	Выполнение индивидуальных заданий	4		
	Подготовка к контрольным работам	4		
	Итого	33		
4 4.Цифровые микроэлектронные устройства последовательностного типа	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-3, ПК-1	Зачет, Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Расчетная работа
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2		
	Проработка лекционного материала	2		
	Проработка лекционного материала	4		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Выполнение индивидуальных заданий	4		
	Подготовка к контрольным работам	4		
	Итого	22		
5 5.Основы аналоговой микросхемотехники.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-3, ПК-1	Зачет, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Расчетная работа
	Проработка лекционного материала	2		
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	9		
Итого за семестр		74		
Итого		74		

9.1. Вопросы для подготовки к практическим занятиям, семинарам

1. Синтез комбинационных устройств с помощью базовых логических элементов
2. Сумматоры и вычитатели
3. Мультиплексоры и демультиплексоры
4. Расчет типовых схем на операционных усилителя
5. Счетчики
6. Шифраторы и дешифраторы
7. Системы счисления
8. Счетчики
9. Цифровой компаратор
10. Преобразование булевых выражений на основе законов булевой алгебры

Согласована на портале № 12025

9.2. Вопросы на проработку лекционного материала

1. Регистры сдвига
2. Цели и задачи микросхемотехники
3. Регистры памяти
4. Программируемые логические матрицы
5. Котроль четности
6. Преобразователи кодов
7. Базовые узлы аналоговой микросхемотехники
8. Логические элементы и их схемотехническая реализация
9. Характеристики идеального и неидеального операционного усилителя

9.3. Темы лабораторных работ

1. Функциональные узлы комбинационного типа
2. Усилители сигналов на основе типовых схем ОУ
3. Функциональные узлы последовательностного типа

9.4. Темы индивидуальных заданий

1. Синтез схем комбинационного типа
2. Синтез схем последовательностного типа

9.5. Темы контрольных работ

1. Минимизация булевых выражений (законы, карта Карно)
2. мультиплексоры и демультиплексоры
3. Асинхронные счетчики и делители частоты
4. минимизация булевых выражений

10. Курсовая работа (проект)

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	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
7 семестр				
Контрольная работа	10	15	15	40
Опрос на занятиях	5	5		10
Отчет по индивидуальному заданию	10	10		20
Отчет по лабораторной работе		10	20	30
Итого максимум за период	25	40	35	100
Нарастающим итогом	25	65	100	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5

Согласована на портале № 12025

От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	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)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. 1.Легостаев Н.С. Микроэлектроника:Учеб.пособие/ Н.С. Легостаев, К.В.Четвергов - Томск: Эль Контент, 2013. - 172 с.ISBN 978-5-4332-0073-9. [Электронный ресурс]. - http://ie.tusur.ru/docs/lns/me.rar

2. 2.Легостаев Н.С., Четвергов К.В. Микроэлектроника: методические указания по изучению дисциплины. — Томск: Факультет дистанционного обучения, ТУСУР, 2012. — 86 с [Электронный ресурс]. - http://ie.tusur.ru/docs/lns/me_mu.rar

12.2. Дополнительная литература

1. Шарапов А.В. Микроэлектроника.Цифровая схемотехника: Учеб.пособие / А.В.Шарапов. –Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2007. – 162 с., ISBN 978-586889-400-8-90 90экз (наличие в библиотеке ТУСУР - 90 экз.)

2. Ефимов И.Е. Основы микроэлектроники: Учебник:. 3-е., стер.- СПб.: Издательство "Лань", 2008.-384 с.: ил.- (Учебник для вуза. Специальная литература.) ISBN 978-5-8114-0866-5. эл. адрес: https://e.lanbook.com/book/709#book_name [Электронный ресурс]. - https://e.lanbook.com/book/709#book_name

12.3 Учебно-методические пособия

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Шарапов А.В. Микроэлектроника.Цифровая схемотехника: Учеб.пособие / А.В.Шарапов. –Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2007. – 162 с [Электронный ресурс]. - http://www.ie.tusur.ru/docs/mel.zip

2. Легостаев Н.С., Четвергов К.В. Микроэлектроника: методические указания по изучению дисциплины. — Томск: Факультет дистанционного обучения, ТУСУР, 2012. — 86 с: В другом месте, http://ie.tusur.ru/docs/lns/me_mu.rar [Электронный ресурс]. - http://www.ie.tusur.ru/docs/lns/me_mu.rar

12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

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

Согласована на портале № 12025

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.

12.4. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение

1. Программное обеспечение ASIMEC

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 3 этаж, ауд. 333. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1шт.; Коммутатор D-Link Switch 24 port - 1шт.; Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. -14 шт. Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3/Microsoft Windows 7 Professional with SP1; Microsoft Windows Server 2008 R2; Visual Studio 2008 EE with SP1; Microsoft Office Visio 2010; Microsoft Office Access 2003; VirtualBox 6.2. Имеется помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ

Для проведения лабораторных занятий используется учебно-исследовательская вычислительная лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 3 этаж, ауд. 333. Состав оборудования: Учебная мебель; Экран с электроприводом DRAPER BARONET – 1 шт.; Мультимедийный проектор TOSHIBA – 1 шт.; Компьютеры класса не ниже Intel Pentium G3220 (3.0GHz/4Mb)/4GB RAM/ 500GB с широкополосным доступом в Internet, с мониторами типа Samsung 18.5" S19C200N– 18 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3; Visual Studio 2008 EE with SP1; Microsoft Office Visio 2010; Microsoft SQL-Server 2005; Matlab v6.5

13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 74, 1 этаж, ауд. 100. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 4 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов **с нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств

Согласована на портале № 12025

приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов **с нарушениями зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

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

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

1.Шарапов А.В. Микроэлектроника.Цифровая схемотехника: Учеб.пособие / А.В.Шарапов. –Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2007. – 162 с: В другом месте, http://www.ie.tusur.ru/docs/mel.zip - лабораторные работы стр. 111-124.

2.Легостаев Н.С., Четвергов К.В. Микроэлектроника: методические указания по изучению дисциплины. — Томск: Факультет дистанционного обучения, ТУСУР, 2012. — 86 с: В другом месте, http://www.ie.tusur.ru/docs/lns/me_mu.rar - самост. работа по подготовке к практ. занятиям.,контрольным работам,опросу на занятиях стр.9-79.

3.Легостаев Н.С., Четвергов К.В. Микроэлектроника: методические указания по изучению дисциплины. — Томск: Факультет дистанционного обучения, ТУСУР, 2012. — 86 с: В другом месте, http://www.ie.tusur.ru/docs/lns/me_mu.rar - решение практических задач по темам стр.9-79.

14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице.

Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	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, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

Согласована на портале № 12025

– в печатной форме;
– в печатной форме с увеличенным шрифтом;
– в форме электронного документа;
– методом чтения ассистентом задания вслух;
– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов 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 инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

Для лиц с нарушениями слуха:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 12025

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Микросхемотехника

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника**
Направленность (профиль): **Нанотехнологии в электронике и микросистемной технике**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**
Кафедра: **ФЭ, Кафедра физической электроники**
Курс: **4**
Семестр: **7**

Учебный план набора 2015 года

Разработчики:

- доцент, канд. техн.наук каф. ПрЭ Саюн В. М.
- Профессор каф ПрЭ Легостаев Н. С.

Зачет: 7 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 12025

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ОПК-3	способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей	Должен знать -предмет и принципы микросхемотехники; -функциональное назначение, характеристики, параметры и конструктивно-технологическое исполнение аналоговых и цифровых интегральных микросхем; - особенности применения интегральных микросхем в электронных устройствах различного функционального назначения.; Должен уметь -выполнять синтез, анализ, расчет и оптимизацию микроэлектронных устройств; -определять характеристики и параметры интегральных микросхем; - применять микроэлектронные изделия при проектировании и модернизации электронной аппаратуры.; Должен владеть - методами схемотехнического проектирования микроэлектронных устройств с использованием средств автоматизированного проектирования; - методами физико-математического моделирования исследуемых процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники; - методиками экспериментальных исследований микроэлектронных устройств.;
ПК-1	способностью проводить физико-математическое моделирование исследуемых процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники с использованием современных компьютерных технологий	

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения	Берет ответственность за завершение задач в исследовании,

Согласована на портале № 12025

	изучаемой области	определенных проблем в области исследования	приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ОПК-3

ОПК-3: способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	-предмет и принципы микросхемотехники; -функциональное назначение, характеристики, параметры и конструктивно-технологическое исполнение аналоговых и цифровых интегральных микросхем; - особенности применения интегральных микросхем в электронных устройствах различного функционального назначения.	-выполнять синтез, анализ, расчет и оптимизацию микроэлектронных устройств; -определять характеристики и параметры интегральных микросхем; - применять микроэлектронные изделия при проектировании и модернизации электронной аппаратуры.	- методами схемотехнического проектирования микроэлектронных устройств с использованием средств автоматизированного проектирования; - методиками экспериментальных исследований микроэлектронных устройств.
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства	• Контрольная работа;	• Контрольная работа;	• Отчет по

Согласована на портале № 12025

оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Расчетная работа; • Зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Расчетная работа; • Зачет;	лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Расчетная работа; • Зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Знает методологию решения задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей. Знает суть задач анализа и расчета нестандартных электрических цепей. Знает различные подходы решения задач анализа и расчета электрических цепей.;	• Умеет решать задачу анализа и расчета характеристик электрических цепей различными способами. Умеет обосновать выбранную методику. Умеет решать задачу анализа и расчета характеристик электрических цепей повышенной сложности;	• Свободно владеет методиками постановки задачи, решения и анализа. Может организовать и контролировать работу группы людей. Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует свои действия и приемы работы.;
Хорошо (базовый уровень)	• Знает методику решения задачи анализа и расчета характеристик типовой электрической цепи;	• Умеет решать задачу анализа и расчета характеристик типовой электрической цепи. Анализ и формирование выводов является проблематичным;	• 1.Критически осмысливает полученные знания и результаты. Однако, глубокий анализ выполненной работы и формирование выводов представляет трудности. 2. Компетентен в различных ситуациях (может работать в команде), например, в группе по выполнению лабораторной работы. 3. Владеет разными способами представления физической информации.;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Знает первоначальные понятия по задаче анализа и расчета характеристик электрических цепей;	• Обладает лишь начальными умениями, требуемыми для решения задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей;	• Работает при прямом наблюдении;

Согласована на портале № 12025

2.2 Компетенция ПК-1

ПК-1: способностью проводить физико-математическое моделирование исследуемых процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники с использованием современных компьютерных технологий.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	-предмет и принципы микросхемотехники; -функциональное назначение, характеристики, параметры и конструктивно-технологическое исполнение аналоговых и цифровых интегральных микросхем; - особенности применения интегральных микросхем в электронных устройствах различного функционального назначения.	-выполнять синтез, анализ, расчет и оптимизацию микроэлектронных устройств; -определять характеристики и параметры интегральных микросхем; - применять микроэлектронные изделия при проектировании и модернизации электронной аппаратуры.	- методами схемотехнического проектирования микроэлектронных устройств с использованием средств автоматизированного проектирования; - методиками экспериментальных исследований микроэлектронных устройств.
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Расчетная работа; • Зачет;	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Расчетная работа; • Зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Отчет по индивидуальному заданию; • Расчетная работа; • Зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Согласована на портале № 12025

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Знает методику проведения физико-математического моделирования исследуемых процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники с использованием современных компьютерных технологий (самостоятельно формирует ТЗ, намечает этапы исследования, выбирает обоснованно инструмент компьютерного моделирования, проводит глубокий анализ полученных результатов).;	• Умеет проводить физико-математическое моделирование исследуемых процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники с использованием современных компьютерных технологий для задач повышенной сложности и творческих задач. Умеет обосновать достоверность полученных результатов. ;	• Свободно владеет методиками постановки задачи, решения и анализа полученных результатов. 2.Свободно владеет разными стандартными программными средствами для проведения физико-математического моделирования исследуемых процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники. ;
Хорошо (базовый уровень)	• Знает методику проведения физико-математического моделирования исследуемых процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники с использованием современных компьютерных технологий (все этапы методики: ТЗ, этапы исследования, выбор инструмента компьютерного моделирования, анализ полученных результатов требуют доработки). ;	• Умеет проводить физико-математическое моделирование исследуемых процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники с использованием современных компьютерных технологий для типовых задач. Умение проводить обобщение и глубокий анализ вызывает затруднение. ;	• 1.Критически осмысливает полученные знания и результаты. Владеет методикой анализ полученных результатов. Однако ряд выводов неверны либо требуют доработки. 2. Компетентен в различных ситуациях (может работать в команде); 3. Владеет разными способами представления физической информации. ;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Знает первоначальные понятия о проведении физико-математического моделирования	• Умеет реализовывать на практике лишь первоначальные навыки проведения физико-математического моделирования	• Работает при прямом наблюдении;

Согласована на портале № 12025

	исследуемых процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники с использованием современных компьютерных технологий ;	исследуемых процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники с использованием современных компьютерных технологий. Умеет реализовывать на практике лишь первоначальные навыки проведения физико-математического моделирования исследуемых процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники с использованием современных компьютерных технологий. Умеет реализовывать на практике лишь первоначальные навыки проведения физико-математического моделирования исследуемых процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники с использованием современных компьютерных технологий. п ;	

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

3.1 Зачёт

– 1. Реализовать схему мультиплексора х/у. 2. Реализовать схему демультиплексора х/у. 3. Реализовать схему шифратора х/у. 4. Реализовать схему дешифратора х/у. 5. Реализовать схему асинхронного счетчика. 6. Реализовать схему синхронного счетчика. Банк задач по различным разделам дисциплины. Перечень ключевых вопросов по основным разделам дисциплины.

3.2 Темы индивидуальных заданий

– Синтез схем комбинационного типа
– Синтез схем последовательностного типа

Согласована на портале № 12025

3.3 Темы опросов на занятиях

- Минимизация булевых выражений (законы, карта Карно)
- Цели и задачи микросхемотехники
- Регистры памяти
- Программируемые логические матрицы
- Котроль четности
- Преобразователи кодов
- Регистры сдвига
- Базовые узлы аналоговой микросхемотехники
- Логические элементы и их схемотехническая реализация
- Характеристики идеального и неидеального операционного усилителя
- Цифровой компаратор
- Счетчики
- Счетчики
- Системы счисления
- Шифраторы и дешифраторы
- Расчет типовых схем на операционных усилителя
- Мультиплексоры и демультиплексоры
- Сумматоры и вычитатели
- Синтез комбинационных устройств с помощью базовых логических элементов
- Преобразование булевых выражений на основе законов булевой алгебры

3.4 Темы контрольных работ

- минимизация булевых выражений
- Асинхронные счетчики и делители частоты
- мультиплексоры и демультиплексоры
- Счетчики
- Шифраторы и дешифраторы
- Преобразование булевых выражений на основе законов булевой алгебры

3.5 Темы расчетных работ

- Минимизация булевых выражений (законы, карта Карно)
- Цифровой компаратор
- Счетчики
- Счетчики
- Системы счисления
- Шифраторы и дешифраторы
- Расчет типовых схем на операционных усилителя
- Мультиплексоры и демультиплексоры
- Сумматоры и вычитатели
- Синтез комбинационных устройств с помощью базовых логических элементов
- Преобразование булевых выражений на основе законов булевой алгебры

3.6 Темы лабораторных работ

- Функциональные узлы последовательностного типа
- Усилители сигналов на основе типовых схем ОУ
- Функциональные узлы комбинационного типа
- Расчет типовых схем на операционных усилителя

4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений,

Согласована на портале № 12025

навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

1. 1.Легостаев Н.С. Микроэлектроника:Учеб.пособие/ Н.С. Легостаев, К.В.Четвергов - Томск: Эль Контент, 2013. - 172 с.ISBN 978-5-4332-0073-9. [Электронный ресурс]. - http://ie.tusur.ru/docs/lns/me.rar
2. 2.Легостаев Н.С., Четвергов К.В. Микроэлектроника: методические указания по изучению дисциплины. — Томск: Факультет дистанционного обучения, ТУСУР, 2012. — 86 с [Электронный ресурс]. - http://ie.tusur.ru/docs/lns/me_mu.rar

4.2. Дополнительная литература

1. Шарапов А.В. Микроэлектроника.Цифровая схемотехника: Учеб.пособие / А.В.Шарапов. –Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2007. – 162 с., ISBN 978-586889-400-8-90 90экз (наличие в библиотеке ТУСУР - 90 экз.)
2. Ефимов И.Е. Основы микроэлектроники: Учебник:. 3-е., стер.- СПб.: Издательство "Лань", 2008.-384 с.: ил.- (Учебник для вуза. Специальная литература.) ISBN 978-5-8114-0866-5. эл. адрес: https://e.lanbook.com/book/709#book_name [Электронный ресурс]. - https://e.lanbook.com/book/709#book_name

4.3. Обязательные учебно-методические пособия

1. Шарапов А.В. Микроэлектроника.Цифровая схемотехника: Учеб.пособие / А.В.Шарапов. –Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2007. – 162 с [Электронный ресурс]. - http://www.ie.tusur.ru/docs/mel.zip
2. Легостаев Н.С., Четвергов К.В. Микроэлектроника: методические указания по изучению дисциплины. — Томск: Факультет дистанционного обучения, ТУСУР, 2012. — 86 с: В другом месте, http://ie.tusur.ru/docs/lns/me_mu.rar [Электронный ресурс]. - http://www.ie.tusur.ru/docs/lns/me_mu.rar

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Программное обеспечение ASIMEC

Согласована на портале № 12025