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
«09» _____ 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Микросхемотехника

Уровень основной образовательной программы: **Бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника**
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 2013 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	7 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	22	22	часов
2	Практические занятия	22	22	часов
3	Лабораторные занятия	12	12	часов
4	Всего аудиторных занятий	56	56	часов
5	Из них в интерактивной форме	14	14	часов
6	Самостоятельная работа	52	52	часов
7	Всего (без экзамена)	108	108	часов
8	Общая трудоемкость	108	108	часов
		3	3	З.Е

Зачет: 7 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 6818

40 30 6 16

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 приказом Минобрнауки России №117 от06.03.2015г., рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «_30__» ___06_____ 2016__, протокол №__40____.

Разработчики:

доцент, к.т.н. каф. ПрЭ _____ Саюн В. М.

Заведующий обеспечивающей каф. ПрЭ, д.т.н. _____ Михальченко С. Г.

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

Декан ФЭТ,к.т.н. _____ Воронин А. И.

Заведующий профилирующей каф. ФЭ,д.т.н. _____ Троян П. Е.

Заведующий выпускающей каф. ФЭ,д.т.н. _____ Троян П. Е.

Эксперты:

Методист, к.т.н.,доцент _____ Чистоедова И. А.

Зам. зав. кафедры каф.ПрЭ,к.т.н. _____ Савчук В. Л.

Согласована на портале № 6818

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 ООП

Дисциплина «Микросхемотехника» (Б1.В.ОД.12) относится к вариативной части профессионального цикла обязательных дисциплин.

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Математика, Физика, Электротехника, Инженерная и компьютерная графика, Схемотехника.

Последующими дисциплинами являются: Моделирование и проектирование микро и наносистем.

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.

Согласована на портале № 6818

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

№	Виды учебной деятельности	7 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	22	22	часов
2	Практические занятия	22	22	часов
3	Лабораторные занятия	12	12	часов
4	Всего аудиторных занятий	56	56	часов
5	Из них в интерактивной форме	14	14	часов
6	Самостоятельная работа	52	52	часов
7	Всего (без экзамена)	108	108	часов
8	Общая трудоемкость	108	108	часов
		3	3	З.Е

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
1	1. Предмет, цели и задачи микросхемотехники.	2	2	0	2	6	ОПК-3, ПК-1
2	2.Математический аппарат микросхемотехники.	2	4	0	6	12	ОПК-3, ПК-1
3	3. Цифровые микроэлектронные устройства комбинационного типа	6	6	4	22	38	ОПК-3, ПК-1
4	4.Цифровые микроэлектронные устройства последовательностного типа	8	6	4	14	32	ОПК-3, ПК-1
5	5.Основы аналоговой микросхемотехники.	4	4	4	8	20	ОПК-3, ПК-1
	Итого	22	22	12	52	108	

Согласована на портале № 6818

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 (час.)	Формируемые компетенции
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
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
3	3. Цифровые микроэлектронные устройства комбинационного типа	Синтез и анализ микроэлектронных комбинационных цифровых устройств. Логические элементы. Шифраторы и дешифраторы. Мультиплексоры и демультиплексоры.Цифровые сумматоры.Цифровые компараторы.Программируемые логические интегральные схемы.Постоянные запоминающие устройства.	6	ОПК-3, ПК-1
4	4.Цифровые микроэлектронные устройства последовательностного типа	Синтез и анализ микроэлектронных последовательностных цифровых устройств. Триггеры памяти и сдвига. Счетчики.	8	ОПК-3, ПК-1

Согласована на портале № 6818

		Делители частоты. Распределители импульсов и уровней. Оперативные запоминающие устройства.		
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
	Итого		22	

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 представлены 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	Математика	+	+	+	+	+
2	Физика	+	+	+	+	+
3	Электротехника	+	+	+	+	+
4	Инженерная и компьютерная графика	+	+	+	+	
5	Схемотехника	+	+	+	+	+
	Последующие дисциплины					
6	Моделирование и проектирование микро и наносистем					

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.

Согласована на портале № 6818

Таблица 5.4 – Соответствие компетенций и видов занятий, формируемых при изучении дисциплины

Компетенции	Виды занятий			
	Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа
ОПК-3	+	+	+	+
ПК-1	+	+	+	+

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
Решение ситуационных задач			2	2
Поисковый метод			2	2
Работа в команде		2		2
Исследовательский метод		2		2
Исследовательский метод	4			4
Решение ситуационных задач	2			2
Итого	6	4	4	14

7. Лабораторный практикум

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Содержание лабораторных работ

№	Названия разделов	Содержание лабораторных работ	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции
7 семестр				
1	3. Цифровые микроэлектронные устройства комбинационного типа	Синтез комбинационных цифровых устройств	4	ОПК-3, ПК-1

Согласована на портале № 6818

2	4.Цифровые микроэлектронные устройства последовательностного типа	Синтез синхронного счетчика с заданной последовательностью смены состояний.	4	ОПК-3, ПК-1
3	5.Основы аналоговой микросхемотехники.	Исследование усилителей и преобразователей сигналов на операционных усилителях	4	ОПК-3, ПК-1
	Итого		12	

8. Практические занятия

Содержание практических работ приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Содержание практических работ

№	Названия разделов	Содержание практических занятий	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции
7 семестр				
1	1. Предмет, цели и задачи микросхемотехники.	Классификация, условные и условные графические обозначения интегральных микросхем.	2	ОПК-3, ПК-1
2	2.Математический аппарат микросхемотехники.	Представление, преобразование и минимизация булевых функций	2	ОПК-3, ПК-1
3	2.Математический аппарат микросхемотехники.	Представление, преобразование и минимизация булевых функций.	2	ОПК-3, ПК-1
4	3. Цифровые микроэлектронные устройства комбинационного типа	Анализ и синтез цифровых устройств на базе мультиплексоров, демультиплексоров, шифраторов и дешифраторов.	2	ОПК-3, ПК-1
5	3. Цифровые микроэлектронные устройства комбинационного типа	Анализ и синтез цифровых устройств на базе сумматоров и цифровых компараторов.	2	ОПК-3, ПК-1
6	3. Цифровые микроэлектронные устройства комбинационного типа	Синтез комбинационных цифровых устройств на базе программируемых логических интегральных схем.	2	ОПК-3, ПК-1
7	4.Цифровые микроэлектронные	Анализ и синтез цифровых счетчиков	2	ОПК-3, ПК-1

Согласована на портале № 6818

	устройства последовательностного типа			
8	4.Цифровые микроэлектронные устройства последовательностного типа	Анализ и синтез последовательностных цифровых устройств	4	ОПК-3, ПК-1
9	5.Основы аналоговой микросхемотехники.	Анализ аналоговых электронных схем на основе операционных усилителей	4	ОПК-3, ПК-1
	Итого		22	

9. Самостоятельная работа

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

Таблица 9.1 - Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

№	Названия разделов	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции	Формы контроля
7 семестр					
1	3. Цифровые микроэлектронные устройства комбинационного типа	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-3, ПК-1	Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Расчетная работа, Контрольная работа.Зачет
2	2.Математический аппарат микросхемотехники	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-3, ПК-1	Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Расчетная работа, Контрольная работа.Зачет
3	2.Математический аппарат микросхемотехники	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-3, ПК-1	Опрос на занятиях, Расчетная работа. Зачет.
4	3. Цифровые микроэлектронные устройства комбинационного	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-3, ПК-1	Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по

Согласована на портале № 6818

	типа				лабораторной работе, Домашнее задание, Расчетная работа.
5	3. Цифровые микроэлектронные устройства комбинационного типа	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-3, ПК-1	Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Расчетная работа, Контрольная работа. Зачет.
6	5.Основы аналоговой микросхемотехники	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-3, ПК-1	Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Расчетная работа, Контрольная работа. Зачет.
7	4.Цифровые микроэлектронные устройства последовательностного типа	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-3, ПК-1	Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Расчетная работа, Контрольная работа. Зачет.
8	4.Цифровые микроэлектронные устройства последовательностного типа	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-3, ПК-1	Опрос на занятиях, Собеседование, Расчетная работа. Зачет.
9	1. Предмет, цели и задачи микросхемотехники	Проработка лекционного материала	2	ОПК-3, ПК-1	Опрос на занятиях. Зачет.
10	5.Основы аналоговой микросхемотехники	Проработка лекционного материала	2	ОПК-3, ПК-1	Опрос на занятиях.
11	4.Цифровые микроэлектронные устройства последовательностного типа	Проработка лекционного материала	2	ОПК-3, ПК-1	Опрос на занятиях. Зачет.

Согласована на портале № 6818

12	3. Цифровые микроэлектронные устройства комбинационного типа	Проработка лекционного материала	2	ОПК-3, ПК-1	Опрос на занятиях
13	4.Цифровые микроэлектронные устройства последовательностного типа	Оформление отчетов по лабораторным работам	4	ОПК-3, ПК-1	Отчет по лабораторной работе
14	3. Цифровые микроэлектронные устройства комбинационного типа	Оформление отчетов по лабораторным работам	4	ОПК-3, ПК-1	Отчет по лабораторной работе
15	5.Основы аналоговой микросхемотехники	Оформление отчетов по лабораторным работам	4	ОПК-3, ПК-1	Отчет по лабораторной работе
16	3. Цифровые микроэлектронные устройства комбинационного типа	Выполнение индивидуальных заданий	4	ОПК-3, ПК-1	Отчет по индивидуальному заданию
17	3. Цифровые микроэлектронные устройства комбинационного типа	Выполнение индивидуальных заданий	4	ОПК-3, ПК-1	Отчет по индивидуальному заданию
18	2.Математический аппарат микросхемотехники.	Подготовка к контрольным работам	2	ОПК-3, ПК-1	Контрольная работа
19	3. Цифровые микроэлектронные устройства комбинационного типа	Подготовка к контрольным работам	2	ОПК-3, ПК-1	Контрольная работа
	Всего (без экзамена)		52		
20	Подготовка к контрольным работам		4	ОПК-3, ПК-1	Контрольная работа
	Итого		52		

Согласована на портале № 6818

9.1. Тематика практики

1.Шифраторы и дешифраторы.

2.Системы счисления.

3.Законы булевой алгебры.

4.Типовые функциональные узлы комбинационных логических устройств и их синтез.

5.Сумматоры и компараторы.

6.Расчет типовых схем на операционных усилителя.

7.Счетчики.

8.Делители частоты.

9.2. Вопросы на проработку лекционного материала

9.Цели и задачи микросхемотехники.

10.Характеристики идеального и неидеального операционного усилителя.

11.Счетчики.

12.Построение логических устройств на реальной элементной базе.

9.3. Темы индивидуальных заданий

13. Синтез схем на основе устройств комбинационного типа.

14.Синтез схем на основе устройств последовательностного типа.

9.4. Темы контрольных работ

15.Анализ комбинационных цифровых устройств.

16.Анализ последовательностных цифровых устройств.

17.Минимизация логических устройств.

10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП.

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Бальные 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
Нарастающим итогом	25	65	100	100

Согласована на портале № 6818

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
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

12.1.1 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

12.1.2 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

12.1.3 Легостаев Н.С., Четвергов К.В. Микросхемотехника.: Руководство к организации самостоятельной работы – Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012.– 46 с. [Электронный ресурс]. - http://www.ie.tusur.ru/docs/lns/mst.zip

12.2. Дополнительная литература

12.2.1. 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.)

Согласована на портале № 6818

12.2.2. 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:http://e.lanbook.com/viem/book/709 [Электронный ресурс]. - http://e.lanbook.com/viem/book/709

12.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

12.3.1. Шарапов А.В. Микроэлектроника: Руководство к организации самостоятельной работы. –Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2006. – 70 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 97 экз.)

12.3.2 Шарапов А.В. Лабораторный практикум по микроэлектронике, эл. адрес: http //www. ie. tusur.ru/content.php?id=444 (наличие в библиотеке ТУСУР - 1 экз.)

Подготовку к практическим занятиям, контрольным работам и индивидуальным занятиям проводить по 12.1.3.

Подготовку к лабораторным занятиям проводить по 12.3.2

12.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. По усмотрению разработчика программы. Не используются.

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лабораторные работы выполняются с использованием компьютерной системы моделирования электронных схем ASIMEC.

Для выполнения лабораторных работ к конфигурации компьютерной техники предъявляются следующие системные требования (минимальные):процессор Pentium 2 - 333MHz, ОЗУ 32 MB, видеокарта с 8 MB памяти, 10 MB свободного места на HDD, операционная система Windows98/2000/XP, монитор диагональю 15 дюймов с разрешением 1024x768 или 800x600.

14. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств приведен в приложении 1.

15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Без рекомендаций.

Согласована на портале № 6818

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
«13» 09 2016 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Микросхемотехника

Уровень основной образовательной программы: **Бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **28.03.01 Нанотехнологии и микросистемная техника**
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 2013 года

Разработчики:

- доцент, канд. техн.наук каф. ПрЭ Саюн В. М.

Зачет: 7 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 6818

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
ПК-1	способностью проводить физико-математическое моделирование исследуемых процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники с использованием современных компьютерных технологий	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
ОПК-3	способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей	

Согласована на портале № 6818

		техники; - методиками экспериментальных исследований микроэлектронных устройств.

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 изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, 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 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 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	-предмет и принципы микросхемотехники; -функциональное	-выполнять синтез, анализ, расчет и оптимизацию	- методами схемотехнического проектирования

Согласована на портале № 6818

	назначение, характеристики, параметры и конструктивно-технологическое исполнение аналоговых и цифровых интегральных микросхем; - особенности применения интегральных микросхем в электронных устройствах различного функционального назначения.	микроэлектронных устройств; - определять характеристики и параметры интегральных микросхем; - применять микроэлектронные изделия при проектировании и модернизации электронной аппаратуры.	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; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на	• Отчет по лабораторной работе; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Расчетная работа; • Зачет

Согласована на портале № 6818

	занятиях; • Расчетная работа; • Собеседование; • Зачет.	занятиях; • Расчетная работа; • Собеседование; • 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 глубоко 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 с замечаниями методику проведения физико-математического моделирования исследуемых процессов нанотехнологии и объектов нано- и	• Умеет проводить физико-математическое моделирование исследуемых процессов нанотехнологии и объектов нано- и микросистемной техники с	• 1.Критически осмысливает полученные знания и результаты. Владеет методикой анализ полученных результатов. Однако ряд выводов неверны либо требуют доработки.

Согласована на портале № 6818

	микросистемной техники с использованием современных компьютерных технологий .Однако анализ полученных результатов требует доработки.	использованием современных компьютерных технологий для типовых задач. Умение проводить обобщение и глубокий анализ вызывает затруднение.	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 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.	• Работает при прямом наблюдении.

2.2 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 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	-выполнять синтез, анализ, расчет и оптимизацию микроэлектронных устройств; - определять характеристики и параметры	- методами схемотехнического проектирования микроэлектронных устройств с использованием средств автоматизированного

Согласована на портале № 6818

	исполнение аналоговых и цифровых интегральных микросхем; - особенности применения интегральных микросхем в электронных устройствах различного функционального назначения.	интегральных микросхем; - применять микроэлектронные изделия при проектировании и модернизации электронной аппаратуры.	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; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Расчетная работа; • Собеседование; • Зачет.	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Расчетная работа; • Собеседование; • Зачет.	• Отчет по лабораторной работе; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Расчетная работа; • Зачет.

Согласована на портале № 6818

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

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Знает глубоко 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 с замечаниями 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.
Удовлетворител	• Знает	• Обладает лишь	• Работает при

Согласована на портале № 6818

ьно (пороговый уровень)	первоначальные понятия по задаче анализа и расчета характеристик электрических цепей.	начальными умениями, требуемыми для решения задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей.	прямом наблюдении

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 Темы домашних заданий

– Типовые функциональные узлы комбинационных логических устройств и их синтез.

3.2 Темы индивидуальных заданий

– Синтез схем на основе устройств комбинационного типа;
- Синтез схем на основе устройств последовательностного типа.

3.3 Вопросы на собеседование

– Делители частоты.

3.4 Темы опросов на занятиях

– Расчет типовых схем на операционных усилителя.
– Счетчики.
– Делители частоты.
– Шифраторы и дешифраторы.
– Сумматоры и компараторы.
– Типовые функциональные узлы комбинационных логических устройств и их синтез.
– Законы булевой алгебры.
– Системы счисления.
– Характеристики идеального и неидеального операционного усилителя
– Счетчики.
– Построение логических устройств на реальной элементной базе.
– Цели и задачи микросхемотехники.

3.5 Темы контрольных работ

– Анализ комбинационных цифровых устройств.
- Анализ последовательностных цифровых устройств.
– Анализ электронных схем на основе операционных усилителей.

3.6 Вопросы для зачета

– Расчет типовых схем на операционном усилителе.

Согласована на портале № 6818

– Счетчики.
– Делители частоты.
– Шифраторы и дешифраторы.
– Сумматоры и компараторы.
– Типовые функциональные узлы комбинационных логических устройств и их синтез.
– Законы булевой алгебры.
– Системы счисления.
– Характеристики идеального и неидеального операционного усилителя.
– Мультиплексоры и демультиплексоры
– Цели и задачи микросхемотехники.

3.7 Темы расчетных работ

– Расчет типовых схем на операционных усилителях.
– Счетчики.
– Делители частоты.
– Шифраторы и дешифраторы.
– Сумматоры и компараторы.
– Типовые функциональные узлы комбинационных логических устройств и их синтез.
– Законы булевой алгебры.
– Системы счисления

3.8 Темы лабораторных работ

– Синтез комбинационных цифровых устройств.
– Синтез синхронного счетчика с заданной последовательностью смены состояний.
– Исследование усилителей и преобразователей сигналов на операционных усилителях.

4 Методические материалы

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

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

4.1.1. 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

4.1.2. 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

4.1.3. Легостаев Н.С., Четвергов К.В. Микросхемотехника.: Руководство к

Согласована на портале № 6818

организации самостоятельной работы – Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012.– 46 с. [Электронный ресурс]. - http://www.ie.tusur.ru/docs/lns/mst.zip

4.2. Дополнительная литература

4.2.1. 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.)

4.2.2. 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:http://e.lanbook.com/viem/book/709 [Электронный ресурс]. - http://e.lanbook.com/viem/book/709

4.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

4.3.1 Шарапов А.В. Микроэлектроника: Руководство к организации самостоятельной работы. –Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2006. – 70 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 97 экз.)

4.3.2. Шарапов А.В. Лабораторный практикум по микроэлектронике, эл. адрес: http://www.ie.tusur.ru/content.php?id=414 (наличие в библиотеке ТУСУР - 25 экз.)

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. По усмотрению разработчика программы. Не используются.

Согласована на портале № 6818