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.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Микросхемотехника

Уровень основной образовательной программы: **Бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**
Профиль: **Микроэлектроника и твердотельная электроника**
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 № 6703

40 30 6 16

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, утвержденного утвержденного приказом Минобрнауки России №218 от12.03.2015г., рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
«_30__» ____06_____ 2016__, протокол №__40____.

Разработчики:
доцент каф. ПрЭ, к.т.н. _____ 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. кафедрой каф.ПрЭ, _____ Савчук В. Л.
к.т.н.

Согласована на портале № 6703

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: Физика, Математика, Теоретические основы электротехники, Твердотельная электроника, Инженерная и компьютерная графика.

Последующими дисциплинами являются: Основы проектирования электронной компонентной базы.

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 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;

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; - методиками экспериментальных исследований микроэлектронных устройств.

Согласована на портале № 6703

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	8	14	ОПК-3, ПК-1
3	3. Цифровые микроэлектронные устройства комбинационного типа	6	6	4	18	34	ОПК-3, ПК-1
4	4.Цифровые микроэлектронные устройства последовательностного типа	8	6	4	16	34	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 № 6703

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

Согласована на портале № 6703

4	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-3, ПК-1
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 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	Физика	+				
2	Математика		+			
3	Теоретические основы электротехники			+		
4	Твердотельная электроника			+		
5	Инженерная и компьютерная графика			+		
Последующие дисциплины						
6	Основы проектирования	+	+	+	+	+

Согласована на портале № 6703

	электронной компонентной базы					

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

7. Лабораторный практикум

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Согласована на портале № 6703

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
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	Представление, преобразование	2	ОПК-3,

Согласована на портале № 6703

	микросхемотехники	и минимизация булевых функций.		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 устройства последовательностного типа	Анализ и синтез цифровых счетчиков	2	ОПК-3, ПК-1
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	4.Цифровые микроэлектронные устройства последовательностн	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-3, ПК-1	Опрос на занятиях. Расчетная работа. Зачет.

Согласована на портале № 6703

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

Согласована на портале № 6703

	аналоговой микросхемотехники	лекционного материала		ПК-1	самоподготовки, Опрос на занятиях, Домашнее задание, Зачет.
12	4.Цифровые микроэлектронные устройства последовательностн ого типа	Проработка лекционного материала	2	ОПК-3, ПК-1	Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Отчет по лабораторной работе, Зачет.
13	3. Цифровые микроэлектронные устройства комбинационного типа	Проработка лекционного материала	2	ОПК-3, ПК-1	Конспект самоподготовки, Опрос на занятиях, Отчет по индивидуальному заданию, Домашнее задание, Зачет.
14	4.Цифровые микроэлектронные устройства последовательностн ого типа	Оформление отчетов по лабораторным работам	4	ОПК-3, ПК-1	Отчет по лабораторной работе, Защита отчета
15	3. Цифровые микроэлектронные устройства комбинационного типа	Оформление отчетов по лабораторным работам	4	ОПК-3, ПК-1	Отчет по лабораторной работе, Защита отчета
16	5.Основы аналоговой микросхемотехники	Оформление отчетов по лабораторным работам	4	ОПК-3, ПК-1	Отчет по лабораторной работе, Защита отчета
17	4.Цифровые микроэлектронные устройства последовательностн ого типа	Выполнение индивидуальных заданий	4	ОПК-3, ПК-1	Отчет по индивидуальному заданию
18	3. Цифровые микроэлектронные устройства комбинационного типа	Выполнение индивидуальных заданий	4	ОПК-3, ПК-1	Отчет по индивидуальному заданию
19	2. Математический аппарат	Подготовка к контрольным	2	ОПК-3, ПК-1	Контрольная работа

Согласована на портале № 6703

	микросхемотехники	работам			
20	4.Цифровые микроэлектронные устройства последовательностного типа	Подготовка к контрольным работам	2	ОПК-3, ПК-1	Контрольная работа
	Всего (без экзамена)		52		
21	Подготовка к контрольным работам		2	ОПК-3, ПК-1	Контрольная работа
	Итого		52		

9.1. Тематика практики

1. Счетчики и делители частоты.
2. Расчет типовых схем на операционных усилителях
3. Законы булевой алгебры
4. Шифраторы и дешифраторы
5. Сумматоры и компараторы
6. Типовые функциональные узлы комбинационных логических устройств и их синтез.
7. Способы записи функций алгебры логики

9.2. Вопросы на проработку лекционного материала

8. Системы счисления
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 лабораторных работ

13. Функциональные узлы устройств последовательностного типа
14. Функциональные узлы устройств комбинационного типа
15. Типовые схемы на основе операционного усилителя

9.4. Темы индивидуальных заданий

16. Синтез схем на основе устройств последовательностного типа
17. Синтез схем на основе устройств комбинационного типа

9.5. Темы контрольных работ

19.Анализ комбинационных цифровых устройств
20.Анализ последовательностных цифровых устройств
21.Минимизация логических устройств

Согласована на портале № 6703

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

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)	65 - 69	

Согласована на портале № 6703

(зачтено)	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.)

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, индивидуальным занятиям, контрольным работам проводить по 12.1.3, лабораторным занятиям - 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

Согласована на портале № 6703

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 № 6703

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): **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**
Профиль: **Микроэлектроника и твердотельная электроника**
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 № 6703

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 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	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; - методиками экспериментальных исследований микроэлектронных устройств.;
ОПК-3	способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей	

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

Согласована на портале № 6703

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 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.

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

Согласована на портале № 6703

	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; • Конспект самоподготовки.	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Расчетная работа; • Конспект самоподготовки.	• Отчет по лабораторной работе; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Расчетная работа; • Зачет.

Согласована на портале № 6703

	• Тест; • Собеседование; • Зачет.	• Тест; • 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 анализа по выбору простейших физических и математических моделей приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения. Знает различные стандартные программные средства их компьютерного моделирования, их достоинства и недостатки.	• Умеет строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения. Умеет обоснованно выбирать и применять стандартные программные средства для компьютерного моделирования процессов в физических и математических моделях приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения.	• Свободно владеет методиками постановки задачи, решения и анализа полученных результатов. 2.Свободно владеет разными стандартными программными средствами для компьютерного моделирования процессов в физических и математических моделях приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения. Свободно владеет методиками экспериментальных исследований микроэлектронных устройств.
Хорошо (базовый уровень)	• Знает общие принципы построения физических и математических моделей приборов, схем, устройств и	• Умеет в большинстве случаев применять для решения задач известные простейшие физические и	• 1.Критически осмысливает полученные знания и результаты. Однако, глубокий анализ выполненной работы и

Согласована на портале № 6703

	установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения. Знает не в совершенстве стандартные программные средства их компьютерного моделирования.	математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения. Умеет с замечаниями применять стандартные программные средства для компьютерного моделирования процессов в физических и математических моделях приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения.	формирование выводов представляет трудности. • 2. Компетентен в различных ситуациях (может работать в команде). 3. Владеет разными способами представления физической информации.
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Знает первоначальные понятия по выбору физических и математических моделей приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения. Имеет фрагментарное представление о стандартных программных средствах компьютерного	• Умеет применять на практике единичные типы простейших моделей. Умеет применять фрагменты стандартных программных средств для компьютерного моделирования процессов в физических и математических моделях приборов, схем, устройств и установок электроники и	• Работает при прямом наблюдении

Согласована на портале № 6703

	моделирования приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения.	наноэлектроники различного функционального назначения.	

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 исполнение аналоговых и цифровых интегральных микросхем; - особенности применения интегральных микросхем в электронных устройствах различного функционального назначения.- знает методологию решения задач анализа и расчета характеристик электрических цепей	-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.

Согласована на портале № 6703

	в области микросхемотехники.		
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; • Конспект самоподготовки; • Тест; • Собеседование; • Зачет.	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Опрос на занятиях; • Расчетная работа; • Конспект самоподготовки; • Тест; • Собеседование; • Зачет.	• Отчет по лабораторной работе; • Домашнее задание; • Отчет по индивидуальному заданию; • Расчетная работа; • Зачет.

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	• Умеет решать задачу анализа и расчета характеристик электрических	• Свободно владеет методиками постановки задачи, решения и анализа. Может организовать

Согласована на портале № 6703

	электрических цепей. Знает суть задач анализа и расчета нестандартных электрических цепей. Знает различные подходы решения задач анализа и расчета электрических цепей.	цепей различными способами. Умеет обосновать выбранную методику. Умеет решать задачу анализа и расчета характеристик электрических цепей повышенной сложности	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.
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 № 6703

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 Вопросы на самоподготовку

- Характеристики идеального и неидеального операционного усилителя.
- Построение логических устройств на реальной элементной базе.

3.2 Тестовые задания

- 1. Законы Булевой алгебры. 2. Обозначение логических элементов.

3.3 Темы домашних заданий

- Характеристики идеального и неидеального операционного усилителя.
- Построение логических устройств на реальной элементной базе.

3.4 Темы индивидуальных заданий

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

3.5 Вопросы на собеседование

Системы счисления.

3.6 Темы опросов на занятиях

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

3.7 Темы контрольных работ

- Анализ комбинационных цифровых устройств.
- Анализ последовательностных цифровых устройств.
- Минимизация логических устройств.

3.8 Вопросы для зачета

- Типовые функциональные узлы комбинационных логических устройств и их синтез.

Согласована на портале № 6703

– Цели и задачи микросхемотехники.
– Расчет типовых схем на операционных усилителях.
– Счетчики.
– Делители частоты.
– Сумматоры и компараторы.
– Шифраторы и дешифраторы.
– Законы булевой алгебры.
– Способы записи функций алгебры логики.
– Характеристики идеального и неидеального операционного усилителя.
– Счетчики.
– Построение логических устройств на реальной элементной базе.
– Системы счисления.

3.9 Темы расчетных работ

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

3.10 Темы лабораторных работ

- Функциональные узлы устройств последовательностного типа.
- Функциональные узлы устройств комбинационного типа.
- Типовые схемы на основе операционного усилителя.

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 организации самостоятельной работы – Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012.– 46 с.

Согласована на портале № 6703

[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

По усмотрению разработчика программы. Не используются.

Согласована на портале № 6703