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

Схемотехника

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: **3**
Семестр: **6**
Учебный план набора 2013 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	6 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	34	34	часов
2	Практические занятия	18	18	часов
3	Лабораторные занятия	16	16	часов
4	Всего аудиторных занятий	68	68	часов
5	Из них в интерактивной форме	12	12	часов
6	Самостоятельная работа	76	76	часов
7	Всего (без экзамена)	144	144	часов
8	Общая трудоемкость	144	144	часов
		4.0	4.0	З.Е

Зачет: 6 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 4644

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 41 от «31» 8 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:

профессор каф. ПрЭ	_____	Михальченко С. Г.
доцент каф. ПрЭ	_____	Скворцов В. А.
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	_____	Легостаев Н. С.
доцент каф. ФЭ	_____	Чистоедова И. А.

Согласована на портале № 4644

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

формирование навыков проектирования ключевых и аналогово-цифровых узлов электронной аппаратуры на базе дискретных элементов, микросхем, операционных усилителей, логических элементов

1.2. Задачи дисциплины

– изучение работы электронных ключей в дискретном и интегральном исполнении, мультивибраторов, генераторов импульсов специальной формы, цифроаналоговых и аналого-цифровых преобразователей;

– приобретение навыков анализа и расчета характеристик электрических цепей;

– исследование простейших физических и математических моделей приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Схемотехника» (Б1.В.ОД.13) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Микроэлектроника, Наноэлектроника, Элементы и приборы наноэлектроники.

Последующими дисциплинами являются: Выпускная квалификационная работа, Микросхемотехника, Моделирование и проектирование микро- и наносистем, Приборно-технологическое моделирование.

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** эквивалентные схемы активных элементов; методы анализа частотных и переходных характеристик; принципы действия и методы расчета усилителей, генераторов, стабилизаторов и преобразователей электрических сигналов; элементную базу аналоговой и цифровой техники, принципы действия и методы расчета элементов аналоговых и цифровых интегральных схем.

– **уметь** проводить анализ цепей при постоянных и синусоидальных воздействиях, а также при воздействии сигналов произвольной формы, импульсных сигналов; анализировать воздействия сигналов на линейные и не линейные цепи, производить расчет усилителей, генераторов, стабилизаторов и преобразователей электрических сигналов; осуществлять выбор элементной базы аналоговых и цифровых интегральных схем; синтезировать аналоговые и цифровые устройства на основе данных об их функциональном назначении, электрических параметрах и условиях эксплуатации.

– **владеть** методами анализа переходных процессов в линейных и нелинейных цепях; стандартными программными средствами компьютерного моделирования электрических цепей; техникой диагностики электронных схем.

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
		6 семестр
Аудиторные занятия (всего)	68	68
Лекции	34	34

Согласована на портале № 4644

Практические занятия	18	18
Лабораторные занятия	16	16
Из них в интерактивной форме	12	12
Самостоятельная работа (всего)	76	76
Оформление отчетов по лабораторным работам	10	10
Проработка лекционного материала	36	36
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	30	30
Всего (без экзамена)	144	144
Общая трудоемкость час	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 экз.)	Формируемые компетенции
1	Параметры и характеристики импульсных сигналов	2	0	0	4	6	ОПК-3, ПК-1
2	RC и LR цепи в импульсных устройствах	2	0	4	6	12	ОПК-3, ПК-1
3	Ключевые устройства, разновидности ключей, переходные процессы в ключевых устройствах	4	2	4	6	16	ОПК-3, ПК-1
4	Основные параметры цифровых интегральных схем и их схемотехника	2	0	0	4	6	ОПК-3
5	Триггер Шмидта и RS-триггер на дискретных элементах; варианты схем управления	4	2	4	6	16	ОПК-3, ПК-1
6	Заторможенные и автоколебательные мультивибраторы	2	0	0	4	6	ОПК-3, ПК-1
7	Мультивибраторы с трансформаторной связью и блокинг генераторы	2	2	0	6	10	ОПК-3, ПК-1
8	Интегральный таймер и его применение	2	0	0	4	6	ОПК-3
9	Устройства на полупроводниковых приборах с S и N характеристиками	2	2	0	6	10	ПК-1
10	Генераторы линейно нарастающего напряжения	2	2	4	6	14	ОПК-3, ПК-1

Согласована на портале № 4644

11	Генераторы линейно падающего напряжения	2	2	0	6	10	ОПК-3, ПК-1
12	Синтез сигналов специальной формы на базе ЦАП	2	2	0	6	10	ОПК-3, ПК-1
13	Способы регулирования напряжения и тока в устройствах преобразовательной техники	2	2	0	6	10	ОПК-3, ПК-1
14	Источники питания на основе ключевых схем, формирование алгоритмов управления	4	2	0	6	12	ОПК-3, ПК-1
	Итого	34	18	16	76	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
6 семестр			
1 Параметры и характеристики импульсных сигналов	Импульс. Импульсная последовательность. Частота, скважность, относительная длительность.	2	ОПК-3, ПК-1
	Итого	2	
2 RC и LR цепи в импульсных устройствах	Переходные процессы, апериодические звенья	2	ОПК-3
	Итого	2	
3 Ключевые устройства, разновидности ключей, переходные процессы в ключевых устройствах	Ключ с ОЭ. Ключ звезда. Процессы в биполярном транзисторе в режиме ключа. Насыщение транзистора.	2	ПК-1
	Многокаскадные усилители класса D и методика их расчетов.	2	
	Итого	4	
4 Основные параметры цифровых интегральных схем и их схемотехника	Основные параметры цифровых интегральных схем.	2	ОПК-3
	Итого	2	
5 Триггер Шмидта и RS-триггер на дискретных элементах; варианты схем управления	Триггер с эммитерной связью. Формирование логических уровней RS- триггер на дискретных элементах.	2	ОПК-3
	Триггер. Варианты схем управления. Методика проектирования.	2	
	Итого	4	
6 Заторможенные и автоколебательные мультивибраторы	Ждущий мультивибратор на биполярных транзисторах. Принцип действия, методика расчета Варианты схем автоколебательных	2	ОПК-3, ПК-1

Согласована на портале № 4644

	мультивибраторов. Принцип действия, методика расчета.		
	Итого	2	
7 Мультивибраторы с трансформаторной связью и блокинг генераторы	Мультивибраторы с трансформаторной связью и блокинг генераторы. Режимы работы. Варианты схем, методика расчета.	2	ОПК-3
	Итого	2	
8 Интегральный таймер и его применение	Однотактный таймер 1006ВИ1	2	ОПК-3
	Итого	2	
9 Устройства на полупроводниковых приборах с S и N характеристиками	Элементы с отрицательным сопротивлением. Однопереходный транзистор и его применение. Варианты схем на ОПТ, методики расчета.	2	ПК-1
	Итого	2	
10 Генераторы линейно нарастающего напряжения	Схемотехнические решения, принцип действия и методики расчета.	2	ОПК-3, ПК-1
	Итого	2	
11 Генераторы линейно падающего напряжения	Схемотехнические решения, принцип действия и методики расчета.	2	ОПК-3, ПК-1
	Итого	2	
12 Синтез сигналов специальной формы на базе ЦАП	Матрицы ЗУ, преобразование кода в напряжение.	2	ПК-1
	Итого	2	
13 Способы регулирования напряжения и тока в устройствах преобразовательной техники	ШИМ преобразователь. Схемотехнические решения, принцип действия и методики расчета.	2	ОПК-3, ПК-1
	Итого	2	
14 Источники питания на основе ключевых схем, формирование алгоритмов управления	Источники питания на основе ключевых схем. Схемотехнические решения, принцип действия и методики расчета.	2	ПК-1
	Источники питания на основе ключевых схем. Формирование алгоритмов управления ключевыми источниками питания. Расчет.	2	
	Итого	4	
Итого за семестр		34	

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.

Согласована на портале № 4644

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	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Предшествующие дисциплины															
1	Микроэлектроника		+		+		+		+		+	+	+	+	+
2	Наноэлектроника	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
3	Элементы и приборы наноэлектроники	+	+		+	+		+	+		+	+		+	+
Последующие дисциплины															
1	Выпускная квалификационная работа	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	Микросхемотехника	+		+		+		+		+			+	+	+
3	Моделирование и проектирование микро- и наносистем	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
4	Приборно-технологическое моделирование	+		+	+	+	+		+	+	+	+	+	+	+

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 лабораторной работе, Опрос на занятиях, Расчетная работа
ПК-1	+	+	+	+	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, 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
6 семестр				

Согласована на портале № 4644

Презентации с использованием интерактивной доски с обсуждением	2	2	2	6
Решение ситуационных задач	2		2	4
Исследовательский метод	2			2
Итого за семестр:	6	2	4	12
Итого	6	2	4	12

7. Лабораторный практикум

Содержание лабораторных работ приведено в таблице 7.1.

Таблица 7. 1 – Содержание лабораторных работ

Названия разделов	Содержание лабораторных работ	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
2 RC и LR цепи в импульсных устройствах	RC-цепи в импульсных устройствах (Формирующие цепи)	4	ОПК-3, ПК-1
	Итого	4	
3 Ключевые устройства, разновидности ключей, переходные процессы в ключевых устройствах	Ключевые устройства, разновидности ключей, переходные процессы в ключевых устройствах (Электронный ключ).	4	ОПК-3, ПК-1
	Итого	4	
5 Триггер Шмидта и RS-триггер на дискретных элементах; варианты схем управления	Триггер- формирователь (триггер Шмидта).	4	ОПК-3, ПК-1
	Итого	4	
10 Генераторы линейно нарастающего напряжения	Генераторы линейно нарастающего напряжения (ГЛИН).	4	ОПК-3, ПК-1
	Итого	4	
Итого за семестр		16	

8. Практические занятия

Содержание практических работ приведено в таблице 8.1.

Таблица 8. 1 – Содержание практических работ

Названия разделов	Содержание практических занятий	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
6 семестр			
3 Ключевые устройства, разновидности ключей, переходные процессы в ключевых устройствах	Ключевые устройства, разновидности ключей, переходные процессы в ключевых устройствах. Многокаскадные усилители класса D.	2	ОПК-3
	Итого	2	

Согласована на портале № 4644

5 Триггер Шмидта и RS-триггер на дискретных элементах; варианты схем управления	Триггер-формирователь (триггер Шмидта). Принцип действия, методика расчета.	2	ОПК-3
	Итого	2	
7 Мультивибраторы с трансформаторной связью и блокинг генераторы	Мультивибраторы с трансформаторной связью.	2	ПК-1
	Итого	2	
9 Устройства на полупроводниковых приборах с S и N характеристиками	Однопереходный транзистор и его применение в ключевых устройствах.	2	ПК-1
	Итого	2	
10 Генераторы линейно нарастающего напряжения	Генераторы линейно нарастающего напряжения, принцип действия и методики расчета.	2	ОПК-3, ПК-1
	Итого	2	
11 Генераторы линейно падающего напряжения	Генераторы линейно падающего напряжения, принцип действия и методики расчета.	2	ОПК-3, ПК-1
	Итого	2	
12 Синтез сигналов специальной формы на базе ЦАП	Синтез сигналов специальных форм на базе ЦАП. Расчетная работа. Анализ временных характеристик ЦАП.	2	ОПК-3
	Итого	2	
13 Способы регулирования напряжения и тока в устройствах преобразовательной техники	Способы регулирования напряжения и тока в устройствах преобразовательной техники. Контрольная работа.	2	ОПК-3, ПК-1
	Итого	2	
14 Источники питания на основе ключевых схем, формирование алгоритмов управления	Источники питания на основе ключевых схем. Импульсные источники питания, виды модуляции.	2	ПК-1
	Итого	2	
Итого за семестр		18	

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 ч	Формируемые компетенции	Формы контроля
6 семестр				
1 Параметры и характеристики импульсных сигналов	Проработка лекционного материала	4	ОПК-3, ПК-1	Опрос на занятиях
	Итого	4		
2 RC и LR цепи в импульсных устройствах	Проработка лекционного материала	2	ОПК-3, ПК-1	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной

Согласована на портале № 4644

	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		работе
	Итого	6		
3 Ключевые устройства, разновидности ключей, переходные процессы в ключевых устройствах	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-3, ПК-1	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Расчетная работа
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Итого	6		
4 Основные параметры цифровых интегральных схем и их схемотехника	Проработка лекционного материала	4	ОПК-3	Опрос на занятиях
	Итого	4		
5 Триггер Шмидта и RS-триггер на дискретных элементах; варианты схем управления	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-3, ПК-1	Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Итого	6		
6 Заторможенные и автоколебательные мультивибраторы	Проработка лекционного материала	4	ОПК-3, ПК-1	Опрос на занятиях
	Итого	4		
7 Мультивибраторы с трансформаторной связью и блокинг генераторы	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-1, ОПК-3	Опрос на занятиях, Расчетная работа
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	6		
8 Интегральный таймер и его применение	Проработка лекционного материала	4	ОПК-3	Опрос на занятиях
	Итого	4		
9 Устройства на полупроводниковых приборах с S и N характеристиками	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-1	Контрольная работа, Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	6		
10 Генераторы линейно нарастающего напряжения	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-3, ПК-1	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Расчетная работа
	Проработка лекционного материала	2		

Согласована на портале № 4644

	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Итого	6		
11 Генераторы линейно падающего напряжения	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-3, ПК-1	Опрос на занятиях, Расчетная работа
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	6		
12 Синтез сигналов специальной формы на базе ЦАП	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-3, ПК-1	Опрос на занятиях, Расчетная работа
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	6		
13 Способы регулирования напряжения и тока в устройствах преобразовательной техники	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-3, ПК-1	Контрольная работа, Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	6		
14 Источники питания на основе ключевых схем, формирование алгоритмов управления	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ПК-1	Опрос на занятиях, Расчетная работа
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	6		
Итого за семестр		76		
Итого		76		

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
6 семестр				
Контрольная работа	10	10	10	30
Опрос на занятиях	3	3	4	10
Отчет по лабораторной работе	10	10	10	30
Расчетная работа	10	10	10	30

Согласована на портале № 4644

Итого максимум за период	33	33	34	100
Нарастающим итогом	33	66	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) (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. Герасимов В. М., Скворцов В. А. Электронные цепи и микросхемотехника. Схемотехника ключевых устройств формирования и преобразования сигналов : Учебное пособие / Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра промышленной электроники. - Томск : ТУСУР, 2007. - 208 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 207-208. - 189.10 р. (наличие в библиотеке ТУСУР - 92 экз.)

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

12.2. Дополнительная литература

1. Цифровые устройства и микропроцессорные системы : Учебник для средних специальных учебных заведений связи / Б. А. Калабеков. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Горячая линия-Телеком, 2007. - 336 с. : ил., табл. - (Учебник. Специальность для техникумов). - Библиогр.: с. 334. - ISBN 5-93517-008-6 (наличие в библиотеке ТУСУР - 135 экз.)

2. Схемотехника аналоговых электронных устройств : учебное пособие для вузов / В. Н. Павлов. - М. : Академия, 2008. - 287, [1] с. : ил., табл. - (Высшее профессиональное образование. Радиотехника) (Учебное пособие). - Библиогр.: с. 284. - ISBN 978-5-7695-2702-9 (наличие в библиотеке ТУСУР - 26 экз.)

3. Микросхемотехника и наноэлектроника [Текст] : учебное пособие для вузов / А. Н.

Согласована на портале № 4644

Игнатов. - СПб. : Лань, 2011. - 528 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 515-522. - ISBN 978-5-8114-1161-0 (наличие в библиотеке ТУСУР - 4 экз.)

4. Электронные цепи и микросхемотехника : Учебник для вузов / Ю. А. Быстров, И. Г. Мироненко. - М. : Высшая школа, 2002. - 384 с. : ил. - Библиогр.: с. 382. - ISBN 5-06-004040-2 (в пер.) (наличие в библиотеке ТУСУР - 101 экз.)

5. Основные схемотехнические структуры цифровой интегральной микроэлектроники: Презентация / Легостаев Н. С. - 2015. 27 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/5585, свободный.

6. Классификация интегральных микросхем. Система обозначений интегральных микросхем: Презентация / Легостаев Н. С. - 2015. 30 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/5579, свободный.

7. Искусство схемотехники [Текст] : монография / П. Хоровиц, У. Хилл. - 7-е изд. - М. : БИНОМ, 2014. - 704 с. : табл., рис. - Пер. с англ. - ISBN 978-5-9518-0351-1 (наличие в библиотеке ТУСУР - 1 экз.)

12.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Легостаев Н.С. Микросхемотехника. Руководство к организации самостоятельной работы для студентов специальности 210104.65 «Микроэлектроника и твердотельная электроника» / Н.С. Легостаев, К.В.Четвергов. – Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2012. – 46 с. [Электронный ресурс]. - http://www.ie.tusur.ru/docs/lns/mst.zip.

2. Башкиров В. Н., Орлов А. А. Лабораторный практикум по дисциплине «Микросхемотехника» для студентов специальности 210104.65 «Микроэлектроника и твердотельная электроника» [Электронный ресурс]. - http://ie.tusur.ru/docs/lns/l_mst.rar.

3. Микросхемотехника. Цифровая микросхемотехника : учебно-методическое пособие / Н. С. Легостаев, К. В. Четвергов ; ред. П. Е. Троян ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2007. - 123[1] с. : ил., табл. - (Приоритетные национальные проекты. Образование). - Библиогр.: с. 6-7. - ISBN 978-5-86889-450-3 : 48.53 р. (наличие в библиотеке ТУСУР - 98 экз.)

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

12.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Патентная база РФ по топологиям интегральных схем:
http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru/inform_resources/inform_retrieval_system/

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для проведения лабораторных работ учебные места должны быть оборудованы лабораторными макетами-стендами:

- RC цепи в импульсных устройствах;
- Ключевые устройства» - (Электронный ключ);
- Триггер- формирователь» (триггер Шмидта);
- Генераторы линейно нарастающего напряжения;
- Генераторы сигналов специальных форм.

В качестве измерительного оборудования лаборатория оснащается вторичными источкиками электропитания, мультиметрами и двухлучевыми осциллографами.

14. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств приведен в приложении 1.

15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Без рекомендаций.

Согласована на портале № 4644

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

Схемотехника

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: **3**
Семестр: **6**

Учебный план набора 2013 года

Разработчики:
- профессор каф. ПрЭ Михальченко С. Г.
- доцент каф. ПрЭ Скворцов В. А.

Зачет: 6 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 4644

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 эквивалентные схемы активных элементов; методы анализа частотных и переходных характеристик; принципы действия и методы расчета усилителей, генераторов, стабилизаторов и преобразователей электрических сигналов; элементную базу аналоговой и цифровой техники, принципы действия и методы расчета элементов аналоговых и цифровых интегральных схем.; Должен уметь проводить анализ цепей при постоянных и синусоидальных воздействиях, а также при воздействии сигналов произвольной формы, импульсных сигналов; анализировать воздействия сигналов на линейные и не линейные цепи, производить расчет усилителей, генераторов, стабилизаторов и преобразователей электрических сигналов; осуществлять выбор элементной базы аналоговых и цифровых интегральных схем; синтезировать аналоговые и цифровые устройства на основе данных об их функциональном назначении, электрических параметрах и условиях эксплуатации.; Должен владеть методами анализа переходных процессов в линейных и нелинейных цепях; стандартными программными средствами компьютерного моделирования электрических цепей; техникой диагностики электронных схем. ;
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	Обладает диапазоном практических умений,	Контролирует работу, проводит оценку,

Согласована на портале № 4644

	знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	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 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	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в части анализа и расчета характеристик электрических цепей; знает эквивалентные схемы активных элементов	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения задач анализа и расчета характеристик электрических цепей; умеет проводить анализ цепей при постоянных и синусоидальных воздействиях	Решает задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей; владеет методами анализа переходных процессов
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; • Опрос на занятиях;	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях;	• Отчет по лабораторной работе; • Расчетная работа; • Зачет;

Согласована на портале № 4644

	• Расчетная работа; • Зачет;	• 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 и аргументировано применяет эквивалентные схемы активных элементов;	• Умеет проводить анализ цепей при постоянных и синусоидальных воздействиях;	• Решает задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей; свободно владеет методами анализа переходных процессов;
Хорошо (базовый уровень)	• Понимает и различает эквивалентные схемы активных элементов;	• Умеет выражать объем базовых знаний и применять методы анализа цепей;	• Решает задачи по анализу переходных процессов;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Воспроизводит основные эквивалентные схемы активных элементов;	• Умеет работать со справочной литературой по схемотехнике, умеет представлять результаты своей работы;	• При прямом наблюдении способен решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей;

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	Знает принципы построения простейших физических и математических моделей приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения	Способен использовать стандартные программные средства и математические модели приборов и устройств для их компьютерного моделирования	Владеет способностью строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные занятия; • Самостоятельная

Согласована на портале № 4644

	занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	работа;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Расчетная работа; • Зачет;	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Расчетная работа; • Зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • 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)	• Обладает фактическими и теоретическими знаниями в построении физических и математических моделей приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения;	• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для использования стандартных программных средств и математических моделей приборов и устройств для их компьютерного моделирования;	• Владеет способностью строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, анализирует результат, делает выводы;
Хорошо (базовый уровень)	• Знает принципы построения простейших физических и математических моделей приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения;	• Способен применять стандартные программные средства компьютерного моделирования приборов и устройств схемотехники;	• Владеет способностью строить простейшие физические и математические модели базового набора приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Обладает базовыми общими знаниями в части построения простейших физических и математических моделей схемотехнических прмитивов;	• Способен использовать стандартные программные средства для компьютерного моделирования заданных электрических схем, под наблюдением;	• При прямом наблюдении способен строить простейшие физические и математические модели типовых схем;

Согласована на портале № 4644

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 опросов на занятиях

– Импульс. Импульсная последовательность. Частота, скважность, относительная длительность.

– Переходные процессы, апериодические звенья

– Ключ с ОЭ. Ключ звезда. Процессы в биполярном транзисторе в режиме ключа. Насыщение транзистора.

– Многокаскадные усилители класса D и методика их расчетов.

– Основные параметры цифровых интегральных схем.

– Триггер с эммитерной связью. Формирование логических уровней RS- триггер на дискретных элементах.

– Триггер. Варианты схем управления. Методика проектирования.

– Ждущий мультивибратор на биполярных транзисторах. Принцип действия, методика расчета Варианты схем автоколебательных мультивибраторов. Принцип действия, методика расчета.

– Мультивибраторы с трансформаторной связью и блокинг генераторы. Режимы работы. Варианты схем, методика расчета.

– Однотактный таймер 1006ВИ1

– Элементы с отрицательным сопротивлением. Одноперехоодный транзистор и его применение. Варианты схем на ОПТ, методики расчета.

– Схемотехнические решения, принцип действия и методики расчета.

– Схемотехнические решения, принцип действия и методики расчета.

– Матрицы ЗУ, преобразование кода в напряжение.

– ШИМ преобразователь. Схемотехнические решения, принцип действия и методики расчета.

– Источники питания на основе ключевых схем. Схемотехнические решения, принцип действия и методики расчета.

– Источники питания на основе ключевых схем. Формирование алгоритмов управления ключевыми источниками питания. Расчет.

3.2 Темы контрольных работ

– Триггер- формирователь;
– Ключевые устройства;
– Симметричный мультивибратор на биполярных транзисторах с зарядом конденсатора;
– ГЛИН нарастающего типа с RC-цепью;
– Триггер Шмидта;
– ГЛИН нарастающего типа с токовым зеркалом в качестве источника тока;
– Симметричный мультивибратор на ОУ.

3.3 Темы расчетных работ

– Классический мультивибратор Ройера;
– Двоично-десятичная взвешенная(1-2-4-8) матрица на 12 разрядов;
– Матрица R-2R 4 разряда на основе токового сумматора;
– Устройства на полупроводниковых приборах с S и N характеристиками;
– ШИМ преобразователь, принцип действия и методики расчета.

3.4 Темы лабораторных работ

– RC-цепи в импульсных устройствах (Формирующие цепи)

– Ключевые устройства, разновидности ключей, переходные процессы в ключевых устройствах (Электронный ключ).

Согласована на портале № 4644

– Триггер- формирователь (триггер Шмидта).
– Генераторы линейно нарастающего напряжения (ГЛИН).

3.5 Зачёт

– 1. АЦП – параллельного типа.
– 2. АЦП – последовательного типа.
– 3. АЦП – следящего типа.
– 4. АЦП – двойного интегрирования.
– 5. Матричные АЦП.
– 6. Безматричные АЦП.
– 7. ЦАП с двоично взвешенными резисторами.
– 8. ЦАП с матрицей типа R - 2R.
– 9. ЦАП безматричного типа.
– 10. Коды применяемые в ЦАП и АЦП.
– 11. Элементы и узлы, влияющие на точность АЦП двойного интегрирования.
– 12. Элементы, влияющие на точность АЦП параллельного типа.
– 13. Транзисторный ключ. Свойства, схемы включения, методика расчета.
– 14. Генератор линейно нарастающего напряжения. Принцип действия и методика расчета.
– 15. Принцип работы ОПТ и методика расчета мультивибратора на ОПТ.
– 16. ГЛИН со стабилизатором тока заряда. Принцип действия, методика расчета.
– 17. ГЛИН со стабилизатором тока разряда. Принцип действия, методика расчета.
– 18. Генераторы линейного изменяющегося напряжения со стабилизаторами тока.
– 19. Несимметричный триггер. Принцип действия, медика расчета.
– 20. Методика расчета 2-х каскадных ключевых усилителей (базовые цепи с форсирующими RC цепями).
– 21. Блокинг генератор в автоколебательном режиме.
– 22. Генератор линейно падающего напряжения. Принцип действия, методика расчета.
– 23. Ждущий мультивибратор на биполярных транзисторах. Принцип действия, методика расчета.
– 24.Автоколебательный мультивибратор. Принцип действия, методика расчета

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

1. Герасимов В. М., Скворцов В. А. Электронные цепи и микросхемотехника. Схемотехника ключевых устройств формирования и преобразования сигналов : Учебное пособие / Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра промышленной электроники. - Томск : ТУСУР, 2007. - 208 с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 207-208. - 189.10 р. (наличие в библиотеке ТУСУР - 92 экз.)

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

4.2. Дополнительная литература

1. Цифровые устройства и микропроцессорные системы : Учебник для средних специальных учебных заведений связи / Б. А. Калабеков. - 2-е изд., перераб. и доп. - М. : Горячая линия-Телеком, 2007. - 336 с. : ил., табл. - (Учебник. Специальность для техникумов). - Библиогр.: с. 334. - ISBN 5-93517-008-6 (наличие в библиотеке ТУСУР - 135 экз.)

Согласована на портале № 4644

2. Схемотехника аналоговых электронных устройств : учебное пособие для вузов / В. Н. Павлов. - М. : Академия, 2008. - 287, [1] с. : ил., табл. - (Высшее профессиональное образование. Радиотехника) (Учебное пособие). - Библиогр.: с. 284. - ISBN 978-5-7695-2702-9 (наличие в библиотеке ТУСУР - 26 экз.)

3. Микросхемотехника и наноэлектроника [Текст] : учебное пособие для вузов / А. Н. Игнатов. - СПб. : Лань, 2011. - 528 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 515-522. - ISBN 978-5-8114-1161-0 (наличие в библиотеке ТУСУР - 4 экз.)

4. Электронные цепи и микросхемотехника : Учебник для вузов / Ю. А. Быстров, И. Г. Мироненко. - М. : Высшая школа, 2002. - 384 с. : ил. - Библиогр.: с. 382. - ISBN 5-06-004040-2 (в пер.) (наличие в библиотеке ТУСУР - 101 экз.)

5. Основные схемотехнические структуры цифровой интегральной микроэлектроники: Презентация / Легостаев Н. С. - 2015. 27 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/5585, свободный.

6. Классификация интегральных микросхем. Система обозначений интегральных микросхем: Презентация / Легостаев Н. С. - 2015. 30 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/5579, свободный.

7. Искусство схемотехники [Текст] : монография / П. Хоровиц, У. Хилл. - 7-е изд. - М. : БИНОМ, 2014. - 704 с. : табл., рис. - Пер. с англ. - ISBN 978-5-9518-0351-1 (наличие в библиотеке ТУСУР - 1 экз.)

4.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Легостаев Н.С. Микросхемотехника. Руководство к организации самостоятельной работы для студентов специальности 210104.65 «Микроэлектроника и твердотельная электроника» / Н.С. Легостаев, К.В.Четвергов. – Томск: Томск. гос. ун-т систем упр. и радиоэлектроники, 2012. – 46 с. [Электронный ресурс]. - http://www.ie.tusur.ru/docs/lns/mst.zip.

2. Башкиров В. Н., Орлов А. А. Лабораторный практикум по дисциплине «Микросхемотехника» для студентов специальности 210104.65 «Микроэлектроника и твердотельная электроника» [Электронный ресурс]. - http://ie.tusur.ru/docs/lns/l_mst.rar.

3. Микросхемотехника. Цифровая микросхемотехника : учебно-методическое пособие / Н. С. Легостаев, К. В. Четвергов ; ред. П. Е. Троян ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2007. - 123[1] с. : ил., табл. - (Приоритетные национальные проекты. Образование). - Библиогр.: с. 6-7. - ISBN 978-5-86889-450-3 : 48.53 р. (наличие в библиотеке ТУСУР - 98 экз.)

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

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Патентная база РФ по топологиям интегральных схем: http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru/inform_resources/inform_retrieval_system/

Согласована на портале № 4644