

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

Документ подписан электронной подписью

Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820

Владелец: Троян Павел Ефимович

Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Схемотехника

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**

Направление подготовки (специальность): **11.03.04 Электроника и нанoeлектроника**

Направленность (профиль): **Квантовая и оптическая электроника**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**

Кафедра: **ЭП, Кафедра электронных приборов**

Курс: **3**

Семестр: **6**

Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	6 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	28	28	часов
2	Практические занятия	18	18	часов
3	Лабораторные занятия	16	16	часов
4	Всего аудиторных занятий	62	62	часов
5	Из них в интерактивной форме	12	12	часов
6	Самостоятельная работа	46	46	часов
7	Всего (без экзамена)	108	108	часов
8	Подготовка и сдача экзамена / зачета	36	36	часов
9	Общая трудоемкость	144	144	часов
		4.0	4.0	З.Е

Экзамен: 6 семестр

Томск 2017

## 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 нанoeлектроника, утвержденного 2015-03-12 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.  
ЭП

\_\_\_\_\_ Шандаров С. М.

Эксперты:

профессор каф. ПрЭ

\_\_\_\_\_ Легостаев Н. С.

доцент каф. ЭП

\_\_\_\_\_ Орликов Л. Н.

## 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.Б.19) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Компоненты электронных схем, Теоретические основы электротехники, Элементы электронной техники.

Последующими дисциплинами являются: Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, Проектирование устройств квантовой и оптической электроники.

## 3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих 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;
- ПК-5 готовностью выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;

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)	62	62
Лекции	28	28
Практические занятия	18	18
Лабораторные занятия	16	16
Из них в интерактивной форме	12	12
Самостоятельная работа (всего)	46	46
Оформление отчетов по лабораторным работам	10	10
Проработка лекционного материала	18	18
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	18	18
Всего (без экзамена)	108	108
Подготовка и сдача экзамена / зачета	36	36
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	2	3	7	ПК-1, ПК-5
2	RC и LR цепи в импульсных устройствах	2	0	4	3	9	ПК-1, ПК-5
3	Ключевые устройства, разновидности ключей, переходные процессы в ключевых устройствах	2	2	4	5	13	ПК-1, ПК-5
4	Основные параметры цифровых интегральных схем и их схемотехника	2	0	0	2	4	ПК-1, ПК-5
5	Триггер Шмидта и RS-триггер на дискретных элементах; варианты схем управления	2	2	2	5	11	ПК-1, ПК-5
6	Заторможенные и автоколебательные мультивибраторы	2	0	0	2	4	ПК-1, ПК-5
7	Мультивибраторы с трансформаторной связью и блокинг генераторы	2	2	0	3	7	ПК-1, ПК-5

8	Интегральный таймер и его применение	2	0	0	2	4	ПК-1, ПК-5
9	Устройства на полупроводниковых приборах с S и N характеристиками	2	2	0	3	7	ПК-1, ПК-5
10	Генераторы линейно нарастающего напряжения	1	2	4	5	12	ПК-1, ПК-5
11	Генераторы линейно падающего напряжения	1	2	0	3	6	ПК-1, ПК-5
12	Синтез сигналов специальной формы на базе ЦАП	2	2	0	3	7	ПК-1, ПК-5
13	Способы регулирования напряжения и тока в устройствах преобразовательной техники	4	2	0	3	9	ПК-1, ПК-5
14	Источники питания на основе ключевых схем, формирование алгоритмов управления	2	2	0	4	8	ПК-1, ПК-5
	Итого	28	18	16	46	108	

### 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	ПК-1
	Итого	2	
2 RC и LR цепи в импульсных устройствах	Переходные процессы, аperiodические звенья	2	ПК-5
	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. Многокаскадные усилители класса D и методика их расчетов.	2	ПК-1
	Итого	2	
4 Основные параметры цифровых интегральных схем и их схемотехника	Основные параметры цифровых интегральных схем.	2	ПК-5
	Итого	2	
5 Триггер Шмидта и RS-триггер на дискретных элементах; варианты схем управления	Триггер с эмиттерной связью. Формирование логических уровней RS- триггер на дискретных элементах.	2	ПК-5

	Варианты схем управления. Методика проектирования.		
	Итого	2	
6 Заторможенные и автоколебательные мультивибраторы	Ждущий мультивибратор на биполярных транзисторах. Принцип действия, методика расчета Варианты схем автоколебательных мультивибраторов. Принцип действия, методика расчета.	2	ПК-1
	Итого	2	
7 Мультивибраторы с трансформаторной связью и блокинг генераторы	Мультивибраторы с трансформаторной связью и блокинг генераторы. Режимы работы. Варианты схем, методика расчета.	2	ПК-5
	Итого	2	
8 Интегральный таймер и его применение	Однотактный таймер 1006ВИ1	2	ПК-1
	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, ПК-5
	Итого	2	
10 Генераторы линейно нарастающего напряжения	Схемотехнические решения, принцип действия и методики расчета.	1	ПК-1
	Итого	1	
11 Генераторы линейно падающего напряжения	Схемотехнические решения, принцип действия и методики расчета.	1	ПК-1
	Итого	1	
12 Синтез сигналов специальной формы на базе ЦАП	Матрицы ЗУ, преобразование кода в напряжение.	2	ПК-1, ПК-5
	Итого	2	
13 Способы регулирования напряжения и тока в устройствах преобразовательной техники	ШИМ преобразователь. Схемотехнические решения, принцип действия и методики расчета.	4	ПК-1, ПК-5
	Итого	4	
14 Источники питания на основе ключевых схем, формирование алгоритмов управления	Источники питания на основе ключевых схем. Схемотехнические решения, принцип действия и методики расчета. Формирование алгоритмов управления ключевыми источниками питания.	2	ПК-1, ПК-5
	Итого	2	
Итого за семестр		28	

### 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	6	7	8	9	10	11	12	13	14
<b>Предшествующие дисциплины</b>															
1	Компоненты электронных схем		+			+	+	+	+	+	+	+			
2	Теоретические основы электротехники	+	+	+	+									+	+
3	Элементы электронной техники	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<b>Последующие дисциплины</b>															
1	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	Проектирование устройств квантовой и оптической электроники	+		+							+		+	+	+

### 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	
ПК-1	+	+	+	+	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Расчетная работа
ПК-5	+	+	+	+	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				
Презентации с использованием интерактивной доски с обсуждением	2	2	2	6
Решение ситуационных задач	2	2	2	6
Итого за семестр:	4	4	4	12
Итого	4	4	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			
1 Параметры и характеристики импульсных сигналов	Генерация импульсной последовательности. Частота, скважность, относительная длительность. Измерение высокочастотных сигналов	2	ПК-1, ПК-5
	Итого	2	
2 RC и LR цепи в импульсных устройствах	RC-цепи в импульсных устройствах (Формирующие цепи)	4	ПК-1, ПК-5
	Итого	4	
3 Ключевые устройства, разновидности ключей, переходные процессы в ключевых устройствах	Ключевые устройства, разновидности ключей, переходные процессы в ключевых устройствах (Электронный ключ).	4	ПК-1, ПК-5
	Итого	4	
5 Триггер Шмидта и RS-триггер на дискретных элементах; варианты схем управления	Триггер-формирователь (триггер Шмидта).	2	ПК-1, ПК-5
	Итого	2	
10 Генераторы линейно нарастающего напряжения	Генераторы линейно нарастающего напряжения (ГЛИН).	4	ПК-1, ПК-5
	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
<b>6 семестр</b>			
3 Ключевые устройства, разновидности ключей, переходные процессы в ключевых устройствах	Ключевые устройства, разновидности ключей, переходные процессы в ключевых устройствах. Многокаскадные усилители класса D.	2	ПК-1, ПК-5
	Итого	2	
5 Триггер Шмидта и RS-триггер на дискретных элементах; варианты схем управления	Триггер-формирователь (триггер Шмидта). Принцип действия, методика расчета.	2	ПК-1, ПК-5
	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, ПК-5
	Итого	2	
10 Генераторы линейно нарастающего напряжения	Генераторы линейно нарастающего напряжения, принцип действия и методики расчета.	2	ПК-1
	Итого	2	
11 Генераторы линейно падающего напряжения	Генераторы линейно падающего напряжения, принцип действия и методики расчета.	2	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	ПК-5
	Итого	2	
13 Способы регулирования напряжения и тока в устройствах преобразовательной техники	Способы регулирования напряжения и тока в устройствах преобразовательной техники. Контрольная работа.	2	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	1	ПК-1, ПК-5	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Итого	3		
2 RC и LR цепи в импульсных устройствах	Проработка лекционного материала	1	ПК-5, ПК-1	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Итого	3		
3 Ключевые устройства, разновидности ключей, переходные процессы в ключевых устройствах	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-1, ПК-5	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Расчетная работа
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Итого	5		
4 Основные параметры цифровых интегральных схем и их схемотехника	Проработка лекционного материала	2	ПК-1, ПК-5	Опрос на занятиях
	Итого	2		
5 Триггер Шмидта и RS-триггер на дискретных элементах; варианты схем управления	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-5, ПК-1	Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Итого	5		
6 Заторможенные и автоколебательные мультивибраторы	Проработка лекционного материала	2	ПК-1, ПК-5	Опрос на занятиях
	Итого	2		
7 Мультивибраторы с трансформаторной связью и блокинг генераторы	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-1, ПК-5	Опрос на занятиях, Расчетная работа
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	3		
8 Интегральный таймер и его применение	Проработка лекционного материала	2	ПК-1, ПК-5	Опрос на занятиях

	Итого	2		
9 Устройства на полупроводниковых приборах с S и N характеристиками	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-1, ПК-5	Контрольная работа, Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	3		
10 Генераторы линейно нарастающего напряжения	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-1, ПК-5	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Расчетная работа
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Итого	5		
11 Генераторы линейно падающего напряжения	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-1, ПК-5	Опрос на занятиях, Расчетная работа
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	3		
12 Синтез сигналов специальной формы на базе ЦАП	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-5, ПК-1	Опрос на занятиях, Расчетная работа
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	3		
13 Способы регулирования напряжения и тока в устройствах преобразовательной техники	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-1, ПК-5	Контрольная работа, Опрос на занятиях
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	3		
14 Источники питания на основе ключевых схем, формирование алгоритмов управления	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ПК-1, ПК-5	Опрос на занятиях, Расчетная работа
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	4		
Итого за семестр		46		
	Подготовка к экзамену / зачету	36		Экзамен
Итого		82		

## 10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

## 11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

### 11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Балльные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
6 семестр				
Контрольная работа	7	6	6	19
Опрос на занятиях	3	4	3	10
Отчет по лабораторной работе	7	7	7	21
Расчетная работа	7	7	6	20
Итого максимум за период	24	24	22	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	24	48	70	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)
65 - 69		
3 (удовлетворительно) (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

1. 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>, дата обращения: 25.01.2017.

### 12.2. Дополнительная 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. 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.)

3. 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.)

4. 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.)

5. 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.)

### 12.3 Учебно-методические пособия

#### 12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

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/lms/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/lms/l\\_mst.rar](http://ie.tusur.ru/docs/lms/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: <http://edu.tusur.ru/publications/1200>, дата обращения: 25.01.2017.

#### 12.3.2 Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья

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

**Для лиц с нарушениями зрения:**

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

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

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

1. Патентная база РФ по топологиям интегральных схем:  
[http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content\\_ru/ru/inform\\_resources/inform\\_retrieval\\_system/](http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru/inform_resources/inform_retrieval_system/)

**13. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

**13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины**

**13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий**

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

**13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических занятий**

Для проведения практических (семинарских) занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 3 этаж, ауд. 302. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1 шт.; Демонстрационный видеозэкран - 1 шт.; Коммутатор D-Link Switch 24 port - 1 шт.; Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. -12 шт. Используется лицензионное программное обеспечение. Имеется помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

**13.1.3. Материально-техническое обеспечение для лабораторных работ**

Для проведения лабораторных занятий используется учебная аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г.Томск, Вершинина улица, д. 74, 3 этаж, ауд. 333. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1 шт.; Демонстрационный видеозэкран - 1 шт.; Коммутатор D-Link Switch 24 port - 1 шт.; Компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8 ГГц. -12 шт. Используется лицензионное программное обеспечение. Имеется помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

**13.1.4. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы**

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 74, 1 этаж, ауд. 224. Состав оборудования: учебная мебель; маркерная доска - 1 шт.

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

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

При обучении студентов с нарушениями слуха предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

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

При обучении студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного

аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

## 14. Фонд оценочных средств

### 14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

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

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

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

**Таблица 14 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью**

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

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

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

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

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

#### Для лиц с нарушениями зрения:

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

#### Для лиц с нарушениями слуха:

- в форме электронного документа;

- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;

- в печатной форме.

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



**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): **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**

Направленность (профиль): **Квантовая и оптическая электроника**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**

Кафедра: **ЭП, Кафедра электронных приборов**

Курс: **3**

Семестр: **6**

Учебный план набора 2015 года

Разработчики:

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

Экзамен: 6 семестр

Томск 2017

## 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 нанoeлектроники различного функционального назначения, а также использовать стандартные программные средства их компьютерного моделирования	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.;
ПК-5	готовностью выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	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 нелинейные 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. ;

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,

	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 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	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	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Подготовка и сдача</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Подготовка и сдача</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Лабораторные занятия;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>

	экзамена / зачета;	экзамена / зачета;	
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Расчетная работа;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Расчетная работа;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Расчетная работа;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>

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)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обладает фактическими и теоретическими знаниями в построении физических и математических моделей приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для использования стандартных программных средств и математических моделей приборов и устройств для их компьютерного моделирования;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Владеет способностью строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, анализирует результат, делает выводы;</li> </ul>
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Знает принципы построения простейших физических и математических моделей приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Способен применять стандартные программные средства компьютерного моделирования приборов и устройств схемотехники;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Владеет способностью строить простейшие физические и математические модели базового набора приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники;</li> </ul>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Обладает базовыми общими знаниями в части построения простейших физических и математических моделей схемотехнических примитивов;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Способен использовать стандартные программные средства для компьютерного моделирования заданных электрических схем, под наблюдением;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• При прямом наблюдении способен строить простейшие физические и математические модели типовых схем;</li> </ul>

## 2.2 Компетенция ПК-5

ПК-5: готовностью выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.

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	Обладает знаниями в части расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	Выполняет расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Подготовка и сдача экзамена / зачета;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лабораторные занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Подготовка и сдача экзамена / зачета;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лабораторные занятия;</li> <li>• Лабораторные занятия;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Расчетная работа;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Контрольная работа;</li> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Расчетная работа;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Отчет по лабораторной работе;</li> <li>• Расчетная работа;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>

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 части расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного	Выполняет расчет и проектирование широкого спектра электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с

	назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;	функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;	использованием наиболее подходящих средств автоматизации проектирования;
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в части расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Обладает диапазоном практических умений, требуемых для расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Выполняет расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием САПР;</li> </ul>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>Обладает базовыми общими знаниями в части расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Обладает основными умениями, требуемыми для расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Выполняет расчет и проектирование изученных ранее электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием САПР;</li> </ul>

### 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, аperiodические 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 эмиттерной связью. Формирование логических уровней RS- триггер на дискретных элементах. 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. Однопереходный 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. Формирование алгоритмов управления ключевыми источниками питания.

### 3.2 Экзаменационные вопросы

- 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.

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, методика расчета.

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.

расчета. 23. Ждущий мультивибратор на биполярных транзисторах. Принцип действия, методика

- расчета. 24. Автоколебательный мультивибратор. Принцип действия, методика расчета.

### 3.3 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.

### 3.4 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.

### 3.5 Темы лабораторных работ

- RC-цепи в импульсных устройствах (Формирующие цепи)
- Ключевые устройства, разновидности ключей, переходные процессы в ключевых устройствах (Электронный ключ).
- Триггер-формирователь (триггер Шмидта).
- Генераторы линейно нарастающего напряжения (ГЛИН).
- Генерация импульсной последовательности. Частота, скважность, относительная длительность. Измерение высокочастотных сигналов

### 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. Учебное пособие «Микросхемотехника. Аналоговая микросхемотехника» [Электронный ресурс] : для направления подготовки 210100.62 «Электроника и нанoeлектроника». Профиль: «Промышленная электроника» / Легостаев Н. С., Четвергов К. В. - 2014. 238 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://edu.tusur.ru/publications/4289>, дата обращения: 25.01.2017.

#### 4.2. Дополнительная 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. 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.)

3. 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.)

4. Микросхемотехника и нанoeлектроника [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.)

7. 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.)

#### 4.3. Обязательные учебно-методические пособия

5. 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](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 p. (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: <http://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/](http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru/inform_resources/inform_retrieval_system/)