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): **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль): **Промышленная электроника**
Форма обучения: **заочная**
Факультет: **ЗиВФ, Заочный и вечерний факультет**
Кафедра: **ПрЭ, Кафедра промышленной электроники**
Курс: **3, 4**
Семестр: **6, 7**
Учебный план набора 2015 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	6 семестр	7 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	6	2	8	часов
2	Практические занятия	2	6	8	часов
3	Лабораторные занятия		8	8	часов
4	Всего аудиторных занятий	8	16	24	часов
5	Из них в интерактивной форме	2	3	5	часов
6	Самостоятельная работа	64	83	147	часов
7	Всего (без экзамена)	72	99	171	часов
8	Подготовка и сдача экзамена / зачета		9	9	часов
9	Общая трудоемкость	72	108	180	часов
		2.0	3.0	5.0	З.Е

Контрольные работы: 7 семестр - 2
Экзамен: 7 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 12004

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

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.04 Электроника и наноэлектроника, 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 ЗиВФ	_____	Осипов И. В.
Заведующий выпускающей каф. ПрЭ	_____	Михальченко С. Г.

Эксперты:

профессор каф. ПрЭ	_____	Легостаев Н. С.

Согласована на портале № 12004

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.15) относится к блоку 1 (базовая часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Аналоговая электроника, Теоретические основы электротехники.

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

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-2 способностью аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения;

– 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 5.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		6 семестр	7 семестр

Согласована на портале № 12004

Аудиторные занятия (всего)	24	8	16
Лекции	8	6	2
Практические занятия	8	2	6
Лабораторные занятия	8		8
Из них в интерактивной форме	5	2	3
Самостоятельная работа (всего)	147	64	83
Оформление отчетов по лабораторным работам	28		28
Проработка лекционного материала	71	48	23
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	36	16	20
Выполнение контрольных работ	12		12
Всего (без экзамена)	171	72	99
Подготовка и сдача экзамена / зачета	9		9
Общая трудоемкость час	180	72	108
Зачетные Единицы Трудоемкости	5.0	2.0	3.0

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. RC и LR цепи в импульсных устройствах	2	0	0	12	14	ОПК-3, ПК-2, ПК-5
2	Ключевые устройства, разновидности ключей, переходные процессы в ключевых устройствах. Основные параметры цифровых интегральных схем и их схемотехника	2	0	0	12	14	ОПК-3, ПК-2, ПК-5
3	Триггер Шмидта и RS-триггер на дискретных элементах. Варианты схем управления.	2	2	0	28	32	ОПК-3, ПК-2, ПК-5
4	Мультивибраторы	0	0	0	12	12	ОПК-3, ПК-2, ПК-5
5	Интегральный таймер и его применение. Синтез сигналов специальной формы на базе ЦАП	2	2	2	22	28	ОПК-3, ПК-2, ПК-5
6	Устройства на полупроводниковых приборах с	0	2	2	24	28	ОПК-3, ПК-2,

Согласована на портале № 12004

	S и N характеристиками						ПК-5
7	Генераторы линейно нарастающего и линейно падающего напряжения	0	2	2	24	28	ОПК-3, ПК-2, ПК-5
8	Способы регулирования напряжения и тока в устройствах преобразовательной техники	0	0	2	13	15	ОПК-3, ПК-2, ПК-5
	Итого	8	8	8	147	171	

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. RC и LR цепи в импульсных устройствах	Импульс. Импульсная последовательность. Частота, скважность, относительная длительность. Переходные процессы, апериодические звенья.	2	ОПК-3, ПК-5
	Итого	2	
2 Ключевые устройства, разновидности ключей, переходные процессы в ключевых устройствах. Основные параметры цифровых интегральных схем и их схемотехника	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.	2	ОПК-3, ПК-2
	Итого	2	
3 Триггер Шмидта и RS-триггер на дискретных элементах. Варианты схем управления.	Триггер с эммитерной связью. Формирование логических уровней RS- триггер на дискретных элементах. Варианты схем управления. Методика проектирования. Ждущий мультивибратор на биполярных транзисторах. Варианты схем автоколебательных мультивибраторов. Мультивибраторы с трансформаторной связью и блокинг генераторы. Режимы работы. Методика расчета.	2	ОПК-3, ПК-2
	Итого	2	
Итого за семестр		6	
7 семестр			
5 Интегральный таймер и его применение. Синтез сигналов специальной формы на базе ЦАП	Однотактный таймер 1006ВИ1. Элементы с отрицательным сопротивлением. Одноперехоный транзистор и его применение.	2	ОПК-3, ПК-2, ПК-5

Согласована на портале № 12004

	Варианты схем на ОПТ, методики расчета. Генераторы линейно нарастающего и линейно падающего напряжения. Синтез сигналов специальной формы на базе ЦАП: Матрицы ЗУ, преобразование кода в напряжение. ШИМ преобразователь. Схемотехнические решения, принцип действия и методики расчета.		
	Итого	2	
Итого за семестр		2	
Итого		8	

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

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

Таблица 5.3 - Разделы дисциплины и междисциплинарные связи

№	Наименование дисциплин	№ разделов данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих и обеспечиваемых дисциплин							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Предшествующие дисциплины									
1	Аналоговая электроника	+	+	+	+	+	+	+	+
2	Теоретические основы электротехники	+	+				+	+	+
Последующие дисциплины									
1	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	+	+	+	+	+	+	+	+
2	Энергетическая электроника	+	+	+	+	+	+	+	+

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-2	+	+	+	+	Контрольная работа, Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Расчетная работа

Согласована на портале № 12004

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 лекции	Интерактивные лабораторные занятия	Всего
6 семестр				
Презентации с использованием интерактивной доски с обсуждением	1	1		2
Итого за семестр:	1	1	0	2
7 семестр				
Презентации с использованием интерактивной доски с обсуждением	1	1	1	3
Итого за семестр:	1	1	1	3
Итого	2	2	1	5

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
7 семестр			
5 Интегральный таймер и его применение. Синтез сигналов специальной формы на базе ЦАП	Однотактный таймер 1006ВИ1. Синтез сигналов специальной формы на базе ЦАП: Матрицы ЗУ, преобразование кода в напряжение.	2	ОПК-3, ПК-2
	Итого	2	
6 Устройства на полупроводниковых приборах с S и N характеристиками	Элементы с отрицательным сопротивлением. Одноперехдный транзистор и его применение. Варианты схем на ОПТ, методики расчета.	2	ОПК-3, ПК-5
	Итого	2	
7 Генераторы линейно нарастающего и линейно падающего напряжения	Генераторы линейно нарастающего и линейно падающего напряжения. Принцип действия и методики расчета.	2	ОПК-3, ПК-2

Согласована на портале № 12004

	Итого	2	
8 Способы регулирования напряжения и тока в устройствах преобразовательной техники	ШИМ преобразователь. Схемотехнические решения, принцип действия и методики расчета.	2	ОПК-3, ПК-5
	Итого	2	
Итого за семестр		8	
Итого		8	

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 Триггер Шмидта и RS-триггер на дискретных элементах. Варианты схем управления.	Ключевые устройства, разновидности ключей, переходные процессы в ключевых устройствах. Многокаскадные усилители класса D.	2	ОПК-3, ПК-5
	Итого	2	
Итого за семестр		2	
7 семестр			
5 Интегральный таймер и его применение. Синтез сигналов специальной формы на базе ЦАП	Синтез сигналов специальных форм на базе ЦАП. Расчетная работа. Анализ временных характеристик ЦАП.	2	ОПК-3, ПК-5
	Итого	2	
6 Устройства на полупроводниковых приборах с S и N характеристиками	Однопереходный транзистор и его применение в ключевых устройствах.	2	ОПК-3, ПК-2
	Итого	2	
7 Генераторы линейно нарастающего и линейно падающего напряжения	Генераторы линейно нарастающего и линейно падающего напряжения, принцип действия и методики расчета.	2	ОПК-3, ПК-2
	Итого	2	
Итого за семестр		6	
Итого		8	

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	Проработка лекционного	12	ОПК-3,	Опрос на занятиях

Согласована на портале № 12004

характеристики импульсных сигналов. RC и LR цепи в импульсных устройствах	материала		ПК-2, ПК-5	
	Итого	12		
2 Ключевые устройства, разновидности ключей, переходные процессы в ключевых устройствах. Основные параметры цифровых интегральных схем и их схемотехника	Проработка лекционного материала	12	ОПК-3, ПК-2, ПК-5	Опрос на занятиях
	Итого	12		
3 Триггер Шмидта и RS-триггер на дискретных элементах. Варианты схем управления.	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	16	ОПК-3, ПК-2, ПК-5	Опрос на занятиях, Расчетная работа
	Проработка лекционного материала	12		
	Итого	28		
4 Мультивибраторы	Проработка лекционного материала	12	ОПК-3, ПК-2, ПК-5	Опрос на занятиях
	Итого	12		
Итого за семестр		64		
7 семестр				
5 Интегральный таймер и его применение. Синтез сигналов специальной формы на базе ЦАП	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	8	ОПК-3, ПК-2, ПК-5	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Расчетная работа
	Проработка лекционного материала	6		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	22		
6 Устройства на полупроводниковых приборах с S и N характеристиками	Выполнение контрольных работ	6	ОПК-3, ПК-2, ПК-5	Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Расчетная работа
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6		
	Проработка лекционного материала	6		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Итого	24		
7 Генераторы линейно нарастающего и линейно падающего напряжения	Выполнение контрольных работ	6	ОПК-3, ПК-2, ПК-5	Контрольная работа, Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Расчетная работа
	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6		
	Проработка лекционного	6		

Согласована на портале № 12004

	материала			
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Итого	24		
8 Способы регулирования напряжения и тока в устройствах преобразовательной техники	Проработка лекционного материала	5	ОПК-3, ПК-2, ПК-5	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	13		
Итого за семестр		83		
	Подготовка к экзамену / зачету	9		Экзамен
Итого		156		

10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

Не предусмотрено

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, дата обращения: 27.01.2017.

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. 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, дата обращения: 27.01.2017.

6. Классификация интегральных микросхем. Система обозначений интегральных

Согласована на портале № 12004

микросхем: Презентация / Легостаев Н. С. - 2015. 30 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/5579, дата обращения: 27.01.2017.

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-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/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: http://edu.tusur.ru/publications/1200, дата обращения: 27.01.2017.

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/

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, ауд.333. Состав оборудования: Учебная мебель; Доска магнитно-маркерная -1 шт.; Демонстрационный видеоэкран - 1 шт.; Коммутатор 24 port - 1 шт.; Компьютеры класса не ниже

Согласована на портале № 12004

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 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 видеоэкран - 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 видеоувеличителей для удаленного просмотра.

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

14. Фонд оценочных средств

14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации

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

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.

Согласована на портале № 12004

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.

Согласована на портале № 12004

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): **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль): **Промышленная электроника**
Форма обучения: **заочная**
Факультет: **ЗиВФ, Заочный и вечерний факультет**
Кафедра: **ПрЭ, Кафедра промышленной электроники**
Курс: **3, 4**
Семестр: **6, 7**

Учебный план набора 2015 года

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

Экзамен: 7 семестр

Томск 2017

Согласована на портале № 12004

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-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 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-2	способностью аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения	
ОПК-3	способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей	

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

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 № 12004

	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-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 3.

Таблица 3 – 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	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;

Согласована на портале № 12004

	работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	работа; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Расчетная работа; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Расчетная работа; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Расчетная работа; • Экзамен;

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)	• Обладает фактическими и теоретическими 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 развития творческих решений, абстрагирования проблем 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 широкого спектра электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием наиболее подходящих средств автоматизации проектирования;
Хорошо (базовый уровень)	• 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;	• 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 САПР;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Обладает базовыми общими знаниями в части расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного	• Обладает основными умениями, требуемыми для расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного	• Выполняет расчет и проектирование изученных ранее электронных приборов, схем и устройств различного функционального

Согласована на портале № 12004

	функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;	функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;	назначения в соответствии с техническим заданием с использованием САПР;

2.2 Компетенция ПК-2

ПК-2: способностью аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения.

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 факты, принципы, процессы, общие понятия экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для реализации на практике эффективной методики экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения	Реализовывает на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные занятия; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные занятия; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Интерактивные практические занятия; • Самостоятельная работа; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные занятия;
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; • Экзамен;

Согласована на портале № 12004

	• Расчетная работа; • Экзамен;	• Расчетная работа; • Экзамен;	

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

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Знает факты, принципы, процессы, общие понятия экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения с пониманием границ применимости;	• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для реализации на практике эффективной методики экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения, способен к абстрактному анализу проблем;	• Контролирует работу, проводит оценку, реализовывает на практике наиболее эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения;
Хорошо (базовый уровень)	• Знает факты, принципы, процессы, общие понятия экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения;	• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для реализации на практике эффективной методики экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения;	• Реализовывает на практике заданную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Обладает базовыми общими знаниями экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного функционального назначения;	• Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач реализации на практике эффективной методики экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и	• При прямом наблюдении реализует на практике заданную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроники различного

Согласована на портале № 12004

		наноэлектроники различного функционального назначения;	функционального назначения;

2.3 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 7.

Таблица 7 – 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, синтеза, анализа и моделирования микроэлектронной аппаратуры с использованием средств автоматизированного проектирования, а также экспериментального исследования микроэлектронной аппаратуры	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения задач анализа и расчета характеристик электрических цепей, синтеза, анализа и моделирования микроэлектронной аппаратуры с использованием средств автоматизированного проектирования, а также экспериментального исследования микроэлектронной аппаратуры	Решает задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей, синтеза, анализа и моделирования микроэлектронной аппаратуры с использованием средств автоматизированного проектирования, а также экспериментального исследования микроэлектронной аппаратуры
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные занятия; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные занятия; • Подготовка и сдача экзамена / зачета;	• Интерактивные практические занятия; • Самостоятельная работа; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные занятия;
Используемые средства оценивания	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Расчетная работа; • Экзамен;	• Контрольная работа; • Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Расчетная работа; • Экзамен;	• Отчет по лабораторной работе; • Расчетная работа; • Экзамен;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 8.

Согласована на портале № 12004

Таблица 8 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Обладает фактическими и теоретическими знаниями в части анализа и расчета характеристик электрических цепей, синтеза, анализа и моделирования микроэлектронной аппаратуры с использованием средств автоматизированного проектирования, а также экспериментального исследования микроэлектронной аппаратуры;	• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения задач анализа и расчета характеристик электрических цепей, синтеза, анализа и моделирования микроэлектронной аппаратуры с использованием средств автоматизированного проектирования, а также экспериментального исследования микроэлектронной аппаратурым;	• Решает задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей, синтеза, анализа и моделирования микроэлектронной аппаратуры с использованием средств автоматизированного проектирования, а также экспериментального исследования микроэлектронной аппаратуры;
Хорошо (базовый уровень)	• Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в части анализа и расчета характеристик электрических цепей, синтеза, анализа и моделирования микроэлектронной аппаратуры;	• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения задач анализа и расчета характеристик электрических цепей, синтеза, анализа и моделирования микроэлектронной аппаратуры с использованием средств автоматизированного проектирования, а также экспериментального исследования микроэлектронной аппаратурым;	• Решает задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей, синтеза, анализа и моделирования микроэлектронной аппаратуры с использованием средств автоматизированного проектирования;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Обладает базовыми общими знаниями в части анализа и расчета характеристик электрических цепей, синтеза, анализа и моделирования микроэлектронной аппаратуры;	• Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач анализа и расчета характеристик электрических цепей, синтеза, анализа и моделирования микроэлектронной аппаратуры;	• При прямом наблюдении решает задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей, синтеза, анализа и моделирования микроэлектронной аппаратуры;

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

Согласована на портале № 12004

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. Варианты схем управления. Методика проектирования. Ждущий мультивибратор на биполярных транзисторах. Варианты схем автоколебательных мультивибраторов. Мультивибраторы с трансформаторной связью и блокинг генераторы. Режимы работы. Методика расчета.

– Однотактный таймер 1006ВИ1. Элементы с отрицательным сопротивлением. Одноперехдный транзистор и его применение. Варианты схем на ОПТ, методики расчета. Генераторы линейно нарастающего и линейно падающего напряжения. Синтез сигналов специальной формы на базе ЦАП: Матрицы ЗУ, преобразование кода в напряжение. ШИМ преобразователь. Схемотехнические решения, принцип действия и методики расчета.

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 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.
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.

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

Согласована на портале № 12004

полупроводниковых приборах с S и N характеристиками; ШИМ преобразователь, принцип действия и методики расчета.

3.5 Темы лабораторных работ

– Однотактный таймер 1006ВИ1. Синтез сигналов специальной формы на базе ЦАП: Матрицы ЗУ, преобразование кода в напряжение.

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

– Генераторы линейно нарастающего и линейно падающего напряжения. Принцип действия и методики расчета.

– ШИМ преобразователь. Схемотехнические решения, принцип действия и методики 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 фор-мирования 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.)

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.)

Согласована на портале № 12004

4.3. 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/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: 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/

Согласована на портале № 12004