Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
_____ **П.Е.Троян**
«__5__» _____10_____ 2016 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Схемотехника

Уровень основной образовательной программы бакалавриат
Направление подготовки 11.03.04– «Электроника и наноэлектроника»
Профиль Промышленная электроника
Форма обучения очная
Факультет Электронной техники(ФЭТ)
Кафедра Промышленной электроники (ПРэ)
Курс 3
Семестр 6

Учебный план набора 2013 года и последующих лет.

Распределение рабочего времени:

№	Виды учебной работы	Семестр 1	Семестр 2	Семестр 3	Семестр 4	Семестр 5	Семестр 6	Семестр 7	Семестр 8	Всего	Единицы
1.	Лекции						26			26	часов
2.	Лабораторные работы						16			16	часов
3.	Практические занятия						26			26	часов
4.	Курсовой проект/работа										часов
5.	Всего аудиторных занятий						68			68	часов
6.	Из них в интерактивной форме						16			16	часов
7.	Самостоятельная работа студентов						76			76	часов
8.	Всего (без экзамена)						144			144	часов
9.	Самост. работа на подготовку, сдачу экзамена						36			36	часов
10.	Общая трудоемкость						180			180	часов
	(в зачетных единицах)						5			5	ЗЕТ

Зачет _____**нет**_____**семестр** **Диф. зачет** _____**нет**_____ **семестр**

Экзамен _____**6**_____**семестр**

Томск 2016

Согласована на портале № 11991

протокол № 40 от «30» 6 2016 г.

Лист согласований

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 11.03.04-«Электроника и наноэлектроника», квалификация (степень) «бакалавр», утвержденного приказом Минобрнауки России 12.03.2015 г. №218.

рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
протокол № 40 от30.06.2016 г.

Разработчик доцент каф. ПрЭ В.А.Скворцов

Зав. Кафедрой ПрЭ профессор С.Г.Михальченко

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

Декан ФЭТ А.И.Воронин

Зав. профилирующей
кафедрой ПрЭ профессор С.Г.Михальченко

Зав. выпускающей
кафедрой ПрЭ профессор С.Г.Михальченко

Эксперты:

Председатель методкомиссии доцент кафедры ФЭ И.А.Чистоедова

Зам. Зав. Каф. ПрЭ
По учебно-методической работе доцент каф.ПрЭ Н.С.Легостаев

Согласована на портале № 11991

1. Цели и задачи дисциплины: Целью обучения дисциплине «Схемотехника» является формирование навыков проектирования ключевых узлов электронной аппаратуры на базе дискретных элементов, микросхем, логических элементов. Дисциплина «Схемотехника» рассматривает импульсные сигналы и разнообразные устройства, формирующие их. При этом особое внимание уделено работе электронных ключей, как в дискретном, так и в интегральном исполнении. Значительное место в изучении дисциплины занимают различные мультивибраторы и генераторы импульсов специальных форм. Большой раздел в программе данного курса посвящен изучению одно ключевых преобразователей, как систем питания электронных устройств.

2. Место дисциплины в структуре ООП: Курс «Схемотехника» входит в профессиональный цикл дисциплин подготовки бакалавров направления 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» профиль «Промышленная электроника»

Дисциплина является предшествующей для следующих дисциплин профессионального цикла: «Основы преобразовательной техники», «Энергетическая электроника», «Электронные промышленные устройства», «Станки с числовым программным управлением».

3. Требования к результатам освоения дисциплины:

Выпускник должен обладать следующими **компетенциями**:

ОПК-2 способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;

ОПК-3 способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей;

ОПК-4 готовностью применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации;

ОПК-7 способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности;

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-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 назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.

Согласована на портале № 11991

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 цифровой техники, принципы действия и методы расчета элементов 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 цифровых интегральных схем;
- синтезировать цифровые устройства на основе данных об их функциональном назначении, электрических параметрах и условиях эксплуатации.

Владеть:

- методами анализа переходных процессов в линейных и нелинейных цепях;
- техникой диагностики электронных схем.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет ____5_____ зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры		
		6		
Аудиторные занятия (всего)	68	68		
В том числе:	-	-		
Лекции	26	26		
Лабораторные работы (ЛР)	16	16		
Практические занятия (ПЗ)	26	26		
Семинары (С)	Нет	нет		
Коллоквиумы (К)	Нет	нет		
Курсовой проект/(работа) (аудиторная нагрузка)	Нет	нет		
Другие виды аудиторной работы	Нет	нет		
Самостоятельная работа (всего)	76	76		
В том числе:	-	-		
Курсовой проект (работа) (самостоятельная работа)	нет	нет		
Расчетно-графические работы	нет	нет		
Реферат	нет	нет		
Другие виды самостоятельной работы				
Работа с литературой	20	20		
Подготовка к лабораторным работам	16	16		
Работа над индивидуальным заданием	20	20		
Подготовка к контрольным работам	10	10		
Подготовка к собеседованию	10	10		
Вид промежуточной аттестации (экзамен)	36	36		
Общая трудоемкость час	180	180		
Зачетные Единицы Трудоемкости	5	5		

Согласована на портале № 11991

5. Содержание дисциплины
5.1. Разделы дисциплин и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Лекции	Лаборат. занятия	Практич. занятия.	Курсовой П/Р (КРС)	Самост. работа студента	Всего час. (без экзам)	Формируемые компетенции (ОК, ПК)
1.	Параметры и характеристики импульсных сигналов.	2				4	6	ОПК-2 ОПК-7 ОПК-4
2	RC и LR цепи в импульсных устройствах		4			6	10	ОПК-3 ПК-1
3	Ключевые устройства, разновидности ключей, переходные процессы в ключевых устройствах. Многокаскадные усилители класса D	4	4	4		10	22	ПК-5 ОПК-3 ПК-2
4	Основные параметры цифровых интегральных схем и их схемотехника					4	4	ОПК-7 ПК-2
5	Триггер- формирователь (триггер Шмидта), и RS- триггер на дискретных элементах. Варианты схем управления	2	4	4		6	14	ПК-5 ПК-1
6	Заторможенные и автоколебательные мультивибраторы	2				8	10	ПК-5 ОПК-3
7	Мультивибраторы с трансформаторной связью и блокинг генераторы.	2		4		4	10	ПК-1 ПК-5
8	Интегральный таймер и его применение					4	4	ОПК-2 ПК-1
9	Устройства на полупроводниковых приборах с S и N характеристиками	2		2		8	12	ОПК-3
10	Генераторы линейно нарастающего напряжения	2	4	4		4	14	ПК-5
11	Генераторы линейно падающего напряжения	2		2		4	8	ПК-5
12	Синтез сигналов специальных форм на базе ЦАП	2		4		4	10	ПК-1
13	Способы регулирования напряжения и тока в устройствах преобразовательной техники	2				4	6	ОПК-3
14	Источники питания на основе ключевых схем. Формирование алгоритмов управления ключевыми источниками питания	4		2		6	12	ОПК-3 ПК-5
	Итого	26	16	26		76	144	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

№ п/п	Наименование разделов	Содержание разделов	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции (ОК, ПК)

Согласована на портале № 11991

1.	Параметры и характеристики импульсных сигналов.	Импульс. Импульсная последовательность. Частота, скважность, относительная длительность и.т.д.	2	ОПК-2 ОПК-7 ОПК-4
2	Ключевые устройства, разновидности ключей, переходные процессы в ключевых устройствах. Многокаскадные усилители класса D	Ключ с ОЭ. Ключ звезда. Процессы в биполярном транзисторе в режиме ключа. Насыщение транзистора. Многокаскадные усилители класса D и методика их расчетов	4	ОПК-3
3	Триггер- формирователь (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	2	ПК-5
4	Заторможенные и автоколебательные мультивибраторы	Ждущий мультивибратор на биполярных транзисторах. Принцип действия, методика расчета Варианты схем автоколебательных мультивибраторов. Принцип действия, методика расчета	2	ОПК-3
5	Мультивибраторы с трансформаторной связью и блокинг генератор	. Режимы работы. Варианты схем, методика расчета	2	ПК-1 ПК-5
6	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	ОПК-3
7	Генераторы линейно нарастающего напряжения	Схемотехнические решения , принцип действия и методики расчета	2	ПК-5
8	Генераторы линейно падающего напряжения	Схемотехнические решения, принцип действия и методики расчета	2	ПК-5
9	Синтез сигналов специальных форм на базе ЦАП	Матрицы ЗУ, преобразование кода в напряжение	2	ПК-1
10	Способы регулирования напряжения и тока в устройствах преобразовательной техники	ШИМ преобразователь. Схемотехнические решения , принцип действия и методики расчета	2	ОПК-3
11	Источники питания на основе ключевых схем. Формирование алгоритмов управления ключевыми источниками питания	Схемотехнические решения , принцип действия и методики расчета	4	ОПК-3
	Итого		26	

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

Согласована на портале № 11991

№ п/п	Наименование обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин	№ № разделов данной дисциплины из табл.5.1, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предыдущих) и обеспечиваемых (последующих) дисциплин													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Предшествующие дисциплины															
1	Физика	+	+												
2	Материалы электронной техники			+	+					+					
3	Теоретические основы электротехники	+	+	+				+						+	
4	Микроэлектроника				+				+				+		
5	Схемотехника ключевых устройств			+	+									+	
6	Аналоговая электроника			+	+								+		
Последующие дисциплины															
1	Силовая электроника			+		+					+	+			+
2	Основы преобразовательной техники			+		+					+	+			+
3	Энергетическая электроника			+							+	+			+
4	Электронные промышленные устройства			+											+
5	Станки с числовым программным управлением			+		+									+

5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Перечень компетенций	Виды занятий					Формы контроля
	Л	Лаб	Пр.	КР/КП	СРС	
ПК-1	+	+	+		+	Отчет по практической работе
ПК-2			+		+	Отчет по лабораторной работе
ПК-5	+	+	+		+	Устный ответ на практическом занятии
ОПК-2	+				+	Опрос на лекции
ОПК-3	+		+		+	Проверка конспекта
ОПК-4	+				+	Контрольная работа
ОПК-7	+				+	

Л – лекция, Пр – практические и семинарские занятия, Лаб – лабораторные работы, КР/КП – курсовая работа/проект, СРС – самостоятельная работа студента

6. Методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы / Формы	Лекции (час)	Практические/ семинарские Занятия (час)	Тренинг Мастер-класс (час)	СРС (час)	Всего
IT-методы			1		1
Работа в команде			2		2
Case-study		2	2		4

Согласована на портале № 11991

(метод конкретных ситуаций)					
Игра	1	2			3
Поисковый метод		2			2
Решение ситуационных задач	1				1
Исследовательский метод		2	1		3
…					
Итого интерактивных занятий	2	6	6		16

7. Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Наименование лабораторных работ	Трудо-емкость (час.)	Компетенции ОК, ПК
1.	2	RC цепи в импульсных устройствах (Формирующие цепи)	4	ПК-1
2	3	Ключевые устройства, разновидности ключей, переходные процессы в ключевых устройствах (Электронный ключ)	4	ПК-5
3	5	Триггер- формирователь (триггер Шмидта)	4	ПК-5
5	10	Генераторы линейно нарастающего напряжения (ГЛИН)	4	ПК-5
		Итого	16	

8. Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины из табл. 5.1	Тематика практических занятий (семинаров)	Трудо-емкость (час.)	Компетенции ОК, ПК
1	3	Ключевые устройства, разновидности ключей, переходные процессы в ключевых устройствах. Многокаскадные усилители класса D	4	ОПК-3 ПК-2
2	5	Триггер- формирователь (триггер Шмидта). Принцип действия, методика расчета	4	ПК-1
3	7	Мультивибраторы с трансформаторной связью	4	ПК-1 ПК-5
4	9	Однопереходный транзистор и его применение в ключевых устройствах	2	ОПК-3
5	10	Генераторы линейно нарастающего напряжения, принцип действия и методики расчета	4	ПК-5
6	11	Генераторы линейно падающего напряжения, принцип действия и методики расчета	2	ПК-5
7	12	Синтез сигналов специальных форм на базе ЦАП	4	ПК-1
8	14	Источники питания на основе ключевых схем	2	ПК-5
		Итого	26	

9. Самостоятельная работа

№	№ раздела	Тематика самостоятельной работы	Трудо-	Компе-	Контроль выполнения

Согласована на портале № 11991

п/п	дисциплины из табл. 5.1	*(детализация)*	емкость (час.)	тенции ОК, ПК	работы (Опрос, тест, дом.задание, и т.д)
1.	1	Параметры и характеристики импульсных сигналов.	4	ОПК-2 ОПК-7 ОПК-4	Оценка на экзамене
2	2	RC и LR цепи в импульсных устройствах	6	ПК-1	Защита ЛР
3	3	Ключевые устройства, разновидности ключей, переходные процессы в ключевых устройствах. Многокаскадные усилители класса D	10	ПК-5 ПК-2	Защита ЛР Опрос на занятии КР
4	4	Основные параметры цифровых интегральных схем и их схемотехника	4	ПК-2	Опрос на занятии КР
5	5	Триггер- формирователь (триггер Шмидта), и RS- триггер на дискретных элементах. Варианты схем управления	6	ПК-1	Защита ЛР КР
6	6	Заторможенные и автоколебательные мультивибраторы	8	ОПК-3 ПК-5	Опрос на занятии КР
7	7	Мультивибраторы с трансформаторной связью и блокинг генераторы.	4	ПК-1	Опрос на занятии
8	8	Интегральный таймер и его применение	4	ОПК-2	Оценка на экзамене КР
9	9	Устройства на полупроводниковых приборах с S и N характеристиками	8	ОПК-3	Опрос на занятии КР
10	10	Генераторы линейно нарастающего напряжения	4	ПК-5	Защита ЛР
11	11	Генераторы линейно падающего напряжения	4	ПК-5	Защита ЛР
12	12	Синтез сигналов специальных форм на базе ЦАП	4	ПК-1	Опрос на занятии
13	13	Способы регулирования напряжения и тока в устройствах преобразовательной техники	4	ОПК-3	Оценка на экзамене
14	14	Источники питания на основе ключевых схем. Формирование алгоритмов управления ключевыми источниками питания	6	ОПК-3	Оценка на экзамене Защита ЛР
15		Подготовка и сдача экзамена	36		Оценка на экзамене

10. Примерная тематика курсовых проектов (работ)_____нет_____

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

Таблица 11.1 Балльные оценки для элементов контроля.

Элементы учебной деятельности	Максимальный	Максимальный	Максимальный	Всего за

Согласована на портале № 11991

	балл на 1-ую КТ с начала семестра	балл за период между 1КТ и 2КТ	балл за период между 2КТ и на конец семестра	семестр
Посещение занятий	2	2	2	**6**
Тестовый контроль	4	4	4	**12**
Контрольные работы на практических занятиях	8	10	10	**28**
Лабораторные работы		6	6	**12**
Компонент своевременности	4	4	4	**12**
Итого максимум за период:	**18**	**26**	**26**	**70**
Сдача экзамена (максимум)				**30**
Нарастающим итогом	**18**	**44**	**70**	**100**

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

Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен	Оценка (ECTS)
5 (отлично) (зачтено)	**90 - 100**	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	**85 – 89**	B (очень хорошо)
	75 – 84	C (хорошо)
	70 - 74	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	**65 – 69**	
	60 - 64	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно), (не зачтено)	**Ниже 60 баллов**	F (неудовлетворительно)

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины:

12.1 Основная литература

12.1.1. Игнатов А.Н. Микросхемотехника и наноэлектроника: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2011. – 528 с.: ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература.). - **ISBN 978-5-8114-1161-0.** эл. адрес: **http://e.lanbook.com/viem/book/2035**

12.1.2. Пухальский Г.И., Новосельцева Т.Я. Проектирование цифровых устройств: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2012. – 896 с.: ил. (+CD) – (Учебники для вузов. Специальная литература.). - **ISBN 978-5-8114-1265-0.** эл. адрес: **http://e.lanbook.com/viem/book/2776**

12.2 Дополнительная литература

12.2.1 Герасимов В.М., Скворцов В.А. Электронные цепи и микросхемотехника. Часть 2. – Томск,2007. – 208 с. (в библиотеке ТУСУР 93 экземпляра)

12.2.2 Легостаев Н.С. Микросхемотехника. Цифровая микросхемотехника: учебное пособие. ТУСУР.- Томск, 2007.- 213с. (в библиотеке ТУСУР 100 экземпляров)

12.2.3 Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники: Том 3 Пер. с англ. – М.: Мир, 1993. –

Согласована на портале № 11991

367 с. (в библиотеке ТУСУР 27 экземпляров)

12.2.4 Гнатек Ю.Р. Справочник по цифроаналоговым и аналогоцифровым преобразователям. – М.: Радио и связь, 1982. – 522 с. (в библиотеке ТУСУР 9 экземпляров)

12.3. Перечень методических указаний

12.3.1. 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., **http: //www.ie.tusur.ru/content.php?id=444** (Микросхемотехника) – (для практических занятий, выполнения расчетных работ).

12.3.2. Башкиров В.Н., Орлов А.А. Лабораторный практикум по дисциплине «Микросхемотехника» для студентов специальности 210104.65 «Микроэлектроника и твердотельная электроника», эл. адрес: **http: //www.ie.tusur.ru/content.php?id=414** (Лабораторный практикум по Микросхемотехнике) – (для подготовки к лабораторным работам).

12.3.3. Методические указания по практическим занятиям в [12.3.1] стр. 7-38

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Макеты лабораторных работ

«RC цепи в импульсных устройствах»,
«Ключевые устройства» - (Электронный ключ),
«Триггер- формирователь» (триггер Шмидта),
«Генераторы линейно нарастающего напряжения»,

Генераторы сигналов специальных форм и двух лучевые осциллографы.

Согласована на портале № 11991

БИБЛИОТЕКА ТУСУР

Приложение к рабочей программе

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____
П. Е. Троян
«___» _____ 10
2016 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ *ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ*

СХЕМОТЕХНИКА

(полное наименование учебной дисциплины или практики)

Уровень основной образовательной программы бакалавриат

(бакалавриат, магистратура, специалитет)

Направление(я) подготовки (специальность) 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»

(полное наименование направления подготовки (специальности)

Профиль(и) «Промышленная электроника»

(полное наименование профиля направления подготовки (специальности))

Форма обучения очная

(очная, очно-заочная (вечерняя), заочная)

Факультет ФЭТ факультет электронной техники

(сокращенное и полное наименование факультета)

Кафедра промышленной электроники (ПрЭ)

(сокращенное и полное наименование кафедры)

Курс 3 **Семестр** 6

Учебный план набора 2013 **года и последующих лет.**

Зачет нет **семестр** **Диф. зачет** нет **семестр**

Экзамен 6 **семестр**

Томск 2016

Согласована на портале № 11991

1 Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины «Схемотехника» 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 «Схемотехника» используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции
ОПК-3	способность решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей	Знать Уметь. Владеть.
ОПК-2	способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат;	
ОПК-7	способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	
ОПК-4	Готовность применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации	
ПК-1	способность 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-2	способность аргументировано выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок электроники и	

Согласована на портале № 11991

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

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ОПК-3

ОПК-3 способность 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 2.

Таблица 2– Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	эквивалентные схемы активных элементов	проводить анализ цепей при постоянных и синусоидальных воздействиях,	методами анализа переходных процессов
Виды занятий	Лекции; Практические занятия Самостоятельная работа студентов	Практические занятия Самостоятельная работа студентов	Практические занятия Самостоятельная работа студентов
Используемые средства оценивания	Контрольная работа; Экзамен	Контрольная работа; Конспект самостоятельной работы	Экзамен

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Знает и аргументирован о применяет эквивалентные схемы активных элементов	Умеет проводить анализ цепей при постоянных и синусоидальны	Свободно владеет - методами анализа переходных процессов

Согласована на портале № 11991

		х воздействиях,	
Хорошо (базовый уровень)	Понимает и различает эквивалентные схемы активных элементов	применяет методы решения задач в незнакомых ситуациях; умеет выражать положения предметной области знания	Владеет - методами анализа переходных процессов
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Воспроизводит основные эквивалентные схемы активных элементов	умеет работать со справочной литературой; умеет представлять результаты своей работы	Работает при прямом наблюдении способен корректно представить результаты в графической форме

2.2 Компетенция ОПК-2

ОПК-2 способность выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 4.

Таблица 4– Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	фактические и теоретические знания в пределах изучаемой области	Использовать практические умения, требуемые для развития творческих решений,	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Виды занятий	Лекции; Самостоятельная работа.	Самостоятельная работа Выполнение домашнего задания;	Самостоятельная работа
Используемые средства оценивания	Контрольная работа; Экзамен	Конспект самостоятельной работы Экзамен	Конспект самостоятельной работы Экзамен

Согласована на портале № 11991

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагировани я проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливае т свое поведение к обстоятельства м в решении проблем
Удовлетворите льно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

2.3 **Компетенция ОПК-4**

ОПК 4 готовность применять современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологической документации

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 6.

Таблица 6– Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	современные средства выполнения и редактирования изображений и	применять средства выполнения и редактирования изображений и	современными средствами выполнения и редактирования изображений и

Согласована на портале № 11991

	чертежей и подготовки конструкторско-технологическо й документации	чертежей при подготовке конструкторско-технологической документации	чертежей
Виды занятий	Лекции; Самостоятельна я работа студентов	Самостоятельная работа студентов	Самостоятельна я работа студентов
Используемые средства оценивания	Экзамен	Оформление отчетности и работ; Конспект самостоятельной работы	Самостоятельна я работа студентов

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	современные средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологическо й документации	Свободно применяет средства выполнения и редактирования изображений и чертежей при подготовке конструкторско-технологическо й документации	Свободно владеет современными средствами выполнения и редактирования изображений и чертежей
Хорошо (базовый уровень)	средства выполнения и редактирования изображений и чертежей и подготовки конструкторско-технологическо й документации	применяет средства выполнения и редактирования изображений и чертежей при подготовке конструкторско-технологическо й документации	владеет современными средствами выполнения и редактирования изображений и чертежей
Удовлетворите льно (пороговый уровень)	Базовые средства выполнения и редактирования изображений и	умеет представлять результаты своей работы работая со	способен корректно представить результаты выполнения

Согласована на портале № 11991

	чертежей и подготовки конструкторско-технологическо й документации	справочной литературой	изображений и чертежей

2.4 Компетенция ОПК-7

ОПК-7 способность учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности;;

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 8.

Таблица 8– Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительно й техники, информационн ых технологий в своей профессиональ ной деятельности	Применять современные методы электроники, измерительной и вычислительной техники, информационны х технологий в своей профессионально й деятельности	Владеет навыками учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительно й техники, информационн ых технологий в своей профессиональ ной деятельности
Виды занятий	Лекции; Групповые консультации;	Самостоятельная работа студентов	Самостоятельна я работа студентов
Используемые средства оценивания	Экзамен	Конспект самостоятельной работы Экзамен	Экзамен

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 9.

Таблица 9 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично	современные	Применять	Владеет

Согласована на портале № 11991

(высокий уровень)	тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности и	современные методы электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	навыками учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности
Хорошо (базовый уровень)	тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	Применять методы электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Имеет представление о тенденциях развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

2.5. 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 10.

Согласована на портале № 11991

Таблица 10– Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	построение простейших физические и математические моделей приборов, схем, устройств и установок электроники и наноэлектроник и различного функционально го назначения	использовать стандартные программные средства и математические моделей приборов, устройств для их компьютерного моделирования	способностью строить простейшие физические и математические модели приборов, для их компьютерного моделирования
Виды занятий	• Лекции; Практические занятия. • Лабораторные работы; Групповые консультации;	• Лабораторные работы; • Выполнение домашнего задания; Самостоятельная работа студентов	Лабораторные работы; Самостоятельна я работа студентов
Используемые средства оценивания	Контрольная работа; Экзамен	Оформление отчетности и защита лабораторных работ; Конспект самостоятельной работы	Защита лабораторных работ Экзамен

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 11.

Таблица 11 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок	свободно применяет методы решения задач и использует стандартные программные средства и математические	свободно владеет методиками построения простейших физических и математических модели приборов, для

Согласована на портале № 11991

	электроники и наноэлектроник и различного функционально го назначения,	моделей приборов, устройств для их компьютерного моделирования	их компьютерного моделирования
Хорошо (базовый уровень)	способен строить простейшие физические и математические модели приборов, схем, устройств и установок электроники	использует стандартные программные средства и математические моделей приборов, устройств для их компьютерного моделирования	владеет методиками построения простейших физических и математических модели приборов
Удовлетворите льно (пороговый уровень)	способен строить простейшие физические и математические модели приборов,	использует стандартные программные средства	владеет методиками построения простейших устройств при их моделировании

2.6. 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 11.

Таблица 11– Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	аргументирован о выбирать и реализовывать на практике эффективную методику эксперименталь ного исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок	реализовывать на практике методику экспериментальн ого исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок различного функционального назначения;	способностью реализовывать на практике эффективные методики эксперименталь ного исследования

Согласована на портале № 11991

Виды занятий	Практика Самостоятельная работа студентов	Самостоятельная работа студентов	Самостоятельная работа студентов
Используемые средства оценивания	Контрольная работа; Экзамен	Контрольная работа Конспект самостоятельной работы	Экзамен

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 12.

Таблица 12 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок	реализовывать на практике методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок различного функционального назначения	способностью реализовывать на практике эффективные методики экспериментального исследования
Хорошо (базовый уровень)	аргументированно выбирать и реализовывать на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок	реализовывать на практике методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок различного функционального назначения	способностью реализовывать на практике эффективные методики экспериментального исследования
Удовлетворительно (пороговый	аргументированно выбирать и реализовывать	реализовывать на практике методику	способностью реализовывать на практике

Согласована на портале № 11991

уровень)	на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок	экспериментального исследования параметров и характеристик приборов, схем, устройств и установок различного функционального назначения	эффективные методики экспериментального исследования

2.7. Компетенция ПК-5

ПК-5 готовностью выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного 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 13.

Таблица 13– Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Методики расчета и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного назначения	выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного назначения в соответствии с техническим заданием	Расчетом и проектирование электронных приборов, схем и устройств с использованием средств автоматизации проектирования
Виды занятий	Лекции; Групповые консультации;	Самостоятельная работа студентов	Лабораторные работы;
Используемые средства оценивания	Контрольная работа; Экзамен	Оформление отчетности и защита лабораторных работ; Конспект самостоятельной работы	Защита лабораторных работ Экзамен

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции на всех этапах приведены в таблице 14.

Согласована на портале № 11991

Таблица 14 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенции по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Методики расчета и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного назначения	выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного назначения в соответствии с техническим заданием	Расчетом и проектирование электронных приборов, схем и устройств с использованием средств автоматизации проектирования
Хорошо (базовый уровень)	Методики расчета и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного назначения	выполнять расчет и проектирование электронных приборов, различного назначения в соответствии с техническим заданием	Проектирование электронных приборов, схем и устройств с использованием средств автоматизации проектирования
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Методики расчета и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного назначения	выполнять расчет электронных приборов, различного назначения в соответствии с техническим заданием	Расчетом и проектирование электронных приборов,

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются следующие материалы:

Контрольная работа:

Триггер- формирователь (триггер Шмидта)

Ключевые устройства,

Выполнение домашнего задания

: Симметричный мультивибратор на биполярных транзисторах с зарядом конденсатора

ГЛИН нарастающего типа с RC-цепью.

Триггер Шмидта.

Согласована на портале № 11991

ГЛИН нарастающего типа с токовым зеркалом в качестве источника тока.

Симметричный мультивибратор на ОУ.

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)

Темы для самостоятельной работы

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

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.

Согласована на портале № 11991

16. ГЛИН со стабилизатором тока заряда. Принцип действия, методика расчета.
17. ГЛИН со стабилизатором тока разряда. Принцип действия, методика расчета.
18. Генераторы линейного изменяющегося напряжения со стабилизаторами тока.
19. Несимметричный триггер. Принцип действия, медика расчета.
20. Методика расчета 2-х каскадных ключевых усилителей (базовые цепи с форсирующими RC цепями).
21. Блокинг генератор в автоколебательном режиме.
22. Генератор линейно падающего напряжения. Принцип действия, методика расчета.
23. Ждущий мультивибратор на биполярных транзисторах. Принцип действия, методика расчета.

24.Автоколебательный мультивибратор. Принцип действия, методика расчета

4 Методические материалы

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

4.1 Основная литература

4.1.1. Игнатов А.Н. Микросхемотехника и наноэлектроника: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2011. – 528 с.: ил. – (Учебники для вузов. Специальная литература.). - **ISBN 978-5-8114-1161-0.** эл. адрес: **http://e.lanbook.com/viem/book/2035**

4.1.2. Пухальский Г.И., Новосельцева Т.Я. Проектирование цифровых устройств: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2012. – 896 с.: ил. (+CD) – (Учебники для вузов. Специальная литература.). - **ISBN 978-5-8114-1265-0.** эл. адрес: **http://e.lanbook.com/viem/book/2776**

4.2 Дополнительная литература

4.2.1 Герасимов В.М., Скворцов В.А. Электронные цепи и микросхемотехника. Часть 2. – Томск,2007. – 208 с. (в библиотеке ТУСУР 93 экземпляра)

4.2.2 Легостаев Н.С. Микросхемотехника. Цифровая микросхемотехника: учебное пособие. ТУСУР.- Томск, 2007.- 213с. (в библиотеке ТУСУР 100 экземпляров)

4.2.3 Хоровиц П., Хилл У. Искусство схемотехники: Том 3 Пер. с англ. – М.: Мир, 1993. – 367 с. (в библиотеке ТУСУР 27 экземпляров)

Согласована на портале № 11991

4.2.4 Гнатек Ю.Р. Справочник по цифроаналоговым и аналогоцифровым преобразователям. – М.: Радио и связь, 1982. – 522 с. (в библиотеке ТУСУР 9 экземпляров)

4.3. Перечень методических указаний

4.3.1. 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., **http: //www.ie.tusur.ru/content.php?id=444** (Микросхемотехника) – (для практических занятий, выполнения расчетных работ).

4.3.2. Башкиров В.Н., Орлов А.А. Лабораторный практикум по дисциплине «Микросхемотехника» для студентов специальности 210104.65 «Микроэлектроника и твердотельная электроника», эл. адрес: **http: //www.ie.tusur.ru/content.php?id=414** (Лабораторный практикум по Микросхемотехнике) – (для подготовки к лабораторным работам).

4.3.3. Методические указания по практическим занятиям в [12.3.1] стр. 7-

5.Список использованной литературы

1. Федеральный закон от 29.12.2012 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» [Электронный ресурс]. URL: http://www.tusur.ru/ru/education/documents/ federal/ 31.12.2014.500.rtf (дата обращения 29.02.2016).

2. Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры. Приказ Минобрнауки России от 19 декабря 2013 г. N 1367 (в редакции от 15.01.2016) [Электронный ресурс]. URL: http://www.tusur.ru/ru/ education/documents/federal/1367.rtf (дата обращения 29.02.2016)

3. Федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования (ФГОС ВО), утвержденные и введенные в действие. [Электронный ресурс]. URL: http://www.tusur.ru/ru/education/documents/federal/#13 (дата обращения 14.03.2016).

4. Устав ТУСУРа. Действующая редакция. [Электронный ресурс]. URL: http://www.tusur.ru/export/sites/ru.tusur.new/ru/education/documents/inside/basic/2.1.pdf (дата обращения 14.03.2016).

Согласована на портале № 11991