МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

Документ подписан электронной подписью
Сертификат: 1c6cfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820
Владелец: Троян Павел Ефимович
Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Схемотехника ключевых устройств

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль): **Промышленная электроника**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**
Кафедра: **ПрЭ, Кафедра промышленной электроники**
Курс: **3**
Семестр: **5**
Учебный план набора 2013 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	5 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	28	28	часов
2	Практические занятия	20	20	часов
3	Лабораторные занятия	24	24	часов
4	Всего аудиторных занятий	72	72	часов
5	Из них в интерактивной форме	16	16	часов
6	Самостоятельная работа	72	72	часов
7	Всего (без экзамена)	144	144	часов
8	Общая трудоемкость	144	144	часов
		4.0	4.0	З.Е

Дифференцированный зачет: 5 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 7575

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 41 от « 31 » 8 2016 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 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.

Зав. обеспечивающей каф. ПрЭ _____ Михальченко С. Г.

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

Декан ФЭТ _____ Воронин А. И.

Зав. выпускающей каф. ПрЭ _____ Михальченко С. Г.

Эксперты:

профессор каф. ПрЭ _____ Легостаев Н. С.

доцент каф. ФЭ _____ Чистоедова И. А.

Согласована на портале № 7575

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

ознакомление с основными направлениями современной микросхемотехники, приобретение знаний принципов схемотехнического проектирования в процессе разработки микросхем различной степени интеграции, знаний по разработке и применению изделий микросистемной техники.

1.2. Задачи дисциплины

– формирование знаний о предмете, принципах, современных и перспективных направлениях, математическом аппарате микросхемотехники;

– приобретение знаний о назначении, характеристиках и параметрах цифровых и аналоговых интегральных микросхем;

– формирование навыков синтеза, анализа и моделирования микроэлектронной аппаратуры с использованием средств автоматизированного проектирования, а также экспериментального исследования микроэлектронной аппаратуры.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Схемотехника ключевых устройств» (Б1.В.ДВ.5.2) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Аналоговая электроника, Микропроцессорные устройства и системы, Микроэлектроника.

Последующими дисциплинами являются: Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты, Методы анализа и расчета электронных схем, Основы преобразовательной техники, Схемотехника, Энергетическая электроника.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

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

– 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** предмет и принципы микросхемотехники как раздела микроэлектроники; функциональное назначение, характеристики, параметры и конструктивно-технологическое исполнение аналоговых и цифровых интегральных микросхем; особенности применения интегральных микросхем в электронных устройствах различного функционального назначения

– **уметь** выполнять синтез, анализ, расчет и оптимизацию микроэлектронных устройств; определять характеристики и параметры интегральных микросхем; применять микроэлектронные изделия при проектировании и модернизации электронной аппаратуры

– **владеть** методами схемотехнического проектирования микроэлектронных устройств с использованием средств автоматизированного проектирования; методиками экспериментальных исследований микроэлектронных устройств

Согласована на портале № 7575

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры
		5 семестр
Аудиторные занятия (всего)	72	72
Лекции	28	28
Практические занятия	20	20
Лабораторные занятия	24	24
Из них в интерактивной форме	16	16
Самостоятельная работа (всего)	72	72
Оформление отчетов по лабораторным работам	18	18
Проработка лекционного материала	20	20
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	34	34
Всего (без экзамена)	144	144
Общая трудоемкость час	144	144
Зачетные Единицы Трудоемкости	4.0	4.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

№	Названия разделов дисциплины	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Всего часов (без экз.)	Формируемые компетенции
1	Схемы включения полупроводников транзисторов	2	2	4	8	16	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-7, ПК-2, ПК-5
2	Режимы работы усилительных каскадов	2	2	4	10	18	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-7, ПК-2, ПК-5
3	Операционный усилитель. Схемы включения ОУ и их свойства	6	2	4	10	22	ОПК-2, ОПК-3, ПК-2, ПК-5
4	Компаратор	2	2	0	6	10	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-7, ПК-5
5	Таймер, его структура и схемы включения	2	2	4	10	18	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-7, ПК-2, ПК-5
6	Ключи коммутаторы аналоговых сигналов для цифроаналоговых и аналого-цифровых преобразователей	2	2	0	6	10	ОПК-3, ОПК-7, ПК-2, ПК-5

Согласована на портале № 7575

7	Одноключевые преобразователи параметров электрической энергии, принцип работы и характеристики	2	2	4	8	16	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-7, ПК-5
8	Полумостовой преобразователь параметров электрической энергии, алгоритм управления	4	2	0	4	10	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-7, ПК-2, ПК-5
9	Драйверы для одноключевых и полумостовых преобразователей. Свойства, характеристики, структура	2	2	4	6	14	ОПК-2, ОПК-3, ПК-2, ПК-5
10	Принципы проектирования драйверов для управления полевым транзистором и биполярным транзистором	4	2	0	4	10	ОПК-2, ОПК-3, ОПК-7, ПК-2, ПК-5
	Итого	28	20	24	72	144	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Содержание разделов дисциплин (по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 - Содержание разделов дисциплин (по лекциям)

Названия разделов	Содержание разделов дисциплины по лекциям	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
5 семестр			
1 Схемы включения полупроводников транзисторов	Схемы включения транзисторов ОК, ОЭ, ОБ и их свойства	2	ОПК-3, ПК-5
	Итого	2	
2 Режимы работы усилительных каскадов	Схемы усилительных каскадов реализующих режимы А, АВ, В, Д. Свойства и специфика работы	2	ОПК-3, ОПК-7
	Итого	2	
3 Операционный усилитель. Схемы включения ОУ и их свойства	Свойства и характеристики ОУ. Схемотехника ОУ.	2	ОПК-2, ОПК-3, ПК-5
	Схемы включения ОУ и расчет параметров заданных схем.	4	
	Итого	6	
4 Компаратор	Схемотехника компаратора мето-дика расчета и схемы включения.	2	ОПК-2, ОПК-3,

Согласована на портале № 7575

	Итого	2	ПК-5
5 Таймер, его структура и схемы включения	Схемотехника таймера методика расчета и схемы включения	2	ОПК-3, ПК-2, ПК-5
	Итого	2	
6 Ключи коммутаторы аналоговых сигналов для цифроаналоговых и аналого-цифровых преобразователей	Схемотехника ключей – коммутаторов аналоговых сигналов, методика расчета и схемы включения	2	ОПК-3, ОПК-7, ПК-2
	Итого	2	
7 Одноключевые преобразователи параметров электрической энергии, принцип работы и характеристики	Работа одноключевых преобразователей и формирование их алгоритмов управления	2	ОПК-2, ОПК-3, ПК-5
	Итого	2	
8 Полумостовой преобразователь параметров электрической энергии, алгоритм управления	Работа полумостовых преобразователей и формирование их алгоритмов управления	4	ОПК-2, ОПК-7, ПК-5
	Итого	4	
9 Драйверы для одноключевых и полумостовых преобразователей. Свойства, характеристики, структура	Схемотехника драйверов, методика расчета и схемы включения	2	ОПК-2, ОПК-3, ПК-2
	Итого	2	
10 Принципы проектирования драйверов для управления полевым транзистором и биполярным транзистором	Свойства полевого транзистора и комплекс мероприятий по обеспечению режима Д. Свойства биполярного транзистора и комплекс мероприятий по обеспечению режима Д	4	ОПК-3, ОПК-7, ПК-5
	Итого	4	
Итого за семестр		28	

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

Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами 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	9	10
Предшествующие дисциплины											
1	Аналоговая электроника	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
2	Микропроцессорные устройства и системы				+	+					+
3	Микроэлектроника	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Последующие дисциплины											
1	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Согласована на портале № 7575

	защиты и процедуру защиты										
2	Методы анализа и расчета электронных схем	+	+		+	+					+
3	Основы преобразовательной техники	+	+				+	+	+	+	+
4	Схемотехника	+		+							+
5	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-2	+	+	+	+	Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Расчетная работа, Тест
ОПК-3	+	+	+	+	Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Расчетная работа, Тест
ОПК-7	+	+	+	+	Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Расчетная работа, Тест
ПК-2	+	+	+	+	Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Расчетная работа, Тест
ПК-5	+	+	+	+	Отчет по лабораторной работе, Опрос на занятиях, Расчетная работа, Тест

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах приведены в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий в часах

Методы	Интерактивные практические занятия	Интерактивные лабораторные занятия	Интерактивные лекции	Всего
5 семестр				
Презентации с использованием интерактивной доски с обсуждением	4		2	6
Исследовательский метод	2	2	2	6

Согласована на портале № 7575

Решение ситуационных задач	2	2		4
Итого за семестр:	8	4	4	16
Итого	8	4	4	16

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
5 семестр			
1 Схемы включения полупроводников транзисторов	Схемы включения полупроводников транзисторов.	4	ОПК-3, ПК-5
	Итого	4	
2 Режимы работы усилительных каскадов	Расчет и практическая реализация режимов работы усилительного каскада.	4	ОПК-2, ОПК-3, ПК-2
	Итого	4	
3 Операционный усилитель. Схемы включения ОУ и их свойства	Схемы включения ОУ.	4	ОПК-3, ПК-5
	Итого	4	
5 Таймер, его структура и схемы включения	Использование таймера 1006ВИ1	4	ОПК-3, ОПК-7, ПК-5
	Итого	4	
7 Одноключевые преобразователи параметров электрической энергии, принцип работы и характеристики	Создание аналоговой системы управления одноключевого преобразователя.	4	ОПК-2, ОПК-7, ПК-5
	Итого	4	
9 Драйверы для одноключевых и полумостовых преобразователей. Свойства, характеристики, структура	Проектирование и настройка драйверов для одноключевых преобразователей	4	ОПК-3, ПК-5
	Итого	4	
Итого за семестр		24	

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
5 семестр			
1 Схемы включения полупроводников транзисторов	Схемы включения транзисторов ОК, ОЭ, ОБ и их свойства	2	ОПК-3, ПК-5
	Итого	2	
2 Режимы работы усилительных	Схемы усилительных каскадов	2	ОПК-2,

Согласована на портале № 7575

каскадов	реализующих режимы А, АВ, В, Д. Свойства и специфика работы.		ОПК-3, ПК-5
	Итого	2	
3 Операционный усилитель. Схемы включения ОУ и их свойства	Свойства и характеристики ОУ. Схемотехника ОУ.	2	ОПК-3, ПК-5
	Итого	2	
4 Компаратор	Расчет компаратора.	2	ОПК-2, ОПК-7, ПК-5
	Итого	2	
5 Таймер, его структура и схемы включения	Схемотехника таймера методика расчета и схемы включения	2	ОПК-2, ОПК-3, ПК-5
	Итого	2	
6 Ключи коммутаторы аналоговых сигналов для цифроаналоговых и аналого-цифровых преобразователей	Схемотехника ключей – коммутаторов аналоговых сигналов и методика расчета и схемы включения	2	ОПК-3, ПК-5
	Итого	2	
7 Одноключевые преобразователи параметров электрической энергии, принцип работы и характеристики	Работа одноключевых преобразователей и формирование их алгоритмов управления	2	ОПК-3, ПК-5
	Итого	2	
8 Полумостовой преобразователь параметров электрической энергии, алгоритм управления	Работа полумостовых преобразователей и формирование их алгоритмов управления	2	ОПК-3, ОПК-7, ПК-2
	Итого	2	
9 Драйверы для одноключевых и полумостовых преобразователей. Свойства, характеристики, структура	Схемотехника драйверов, методика расчета и схемы включения	2	ОПК-2, ОПК-3
	Итого	2	
10 Принципы проектирования драйверов для управления полевым транзистором и биполярным транзистором	Свойства полевого транзистора и комплекс мероприятий по обеспечению режима Д	2	ОПК-2, ОПК-3, ПК-2
	Итого	2	
Итого за семестр		20	

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
5 семестр				
1 Схемы включения полупроводников транзисторов	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-2, ОПК-7, ОПК-3, ПК-5,	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Расчетная работа
	Проработка лекционного	2		

Согласована на портале № 7575

	материала		ПК-2	
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Итого	8		
2 Режимы работы усилительных каскадов	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-3, ПК-5, ОПК-2, ПК-2	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Расчетная работа
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	10		
3 Операционный усилитель. Схемы включения ОУ и их свойства	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-3, ПК-5	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Расчетная работа, Тест
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	10		
4 Компаратор	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-2, ОПК-7, ПК-5, ОПК-3	Опрос на занятиях, Расчетная работа
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	6		
5 Таймер, его структура и схемы включения	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-3, ПК-5	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Расчетная работа
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	4		
	Итого	10		
6 Ключи коммутаторы аналоговых сигналов для цифроаналоговых и аналого-цифровых преобразователей	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-3, ПК-5, ОПК-7, ПК-2	Опрос на занятиях, Расчетная работа
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	6		
7 Одноключевые преобразователи параметров электрической энергии, принцип работы и	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	4	ОПК-7, ПК-5, ОПК-2, ОПК-3	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Расчетная работа
	Проработка лекционного материала	2		

Согласована на портале № 7575

характеристики	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Итого	8		
8 Полумостовой преобразователь параметров электрической энергии, алгоритм управления	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-3, ОПК-7, ПК-2, ПК-5	Опрос на занятиях, Расчетная работа, Тест
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	4		
9 Драйверы для одноключевых и полумостовых преобразователей. Свойства, характеристики, структура	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-2, ОПК-3, ПК-2	Опрос на занятиях, Отчет по лабораторной работе, Расчетная работа
	Проработка лекционного материала	2		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	2		
	Итого	6		
10 Принципы проектирования драйверов для управления полевым транзистором и биполярным транзистором	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	2	ОПК-2, ОПК-3, ПК-2, ОПК-7, ПК-5	Опрос на занятиях, Расчетная работа, Тест
	Проработка лекционного материала	2		
	Итого	4		
Итого за семестр		72		
Итого		72		

10. Курсовая работа

Не предусмотрено РУП

11. Рейтинговая система для оценки успеваемости студентов

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

Таблица 11.1 – Бальные оценки для элементов контроля

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
5 семестр				
Опрос на занятиях	6	6	6	18
Отчет по лабораторной работе	10	10	10	30
Расчетная работа	7	7	8	22
Тест	10	10	10	30
Итого максимум за период	33	33	34	100
Нарастающим итогом	33	66	100	100

Согласована на портале № 7575

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Пересчет баллов в оценки за контрольные точки представлен в таблице 11.2.

Таблица 11. 2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
< 60% от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 11.3.

Таблица 11. 3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Элементы аналоговой схемотехники: Учебное пособие / Шарыгина Л. И. - 2015. 75 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/4965, свободный.

2. Саюн В.М., Топор А.В., Шарапов А.В. Аналоговая схемотехника: Учебное пособие. - Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. - 193 с. [Электронный ресурс]. - http://www.ie.tusur.ru/docs/ac.zip

12.2. Дополнительная литература

1. Учебное пособие «Микросхемотехника Аналоговая микросхемотехника»: 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.

2. Шарапов А.В. Микроэлектроника: Уч. пособие. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2007 – 138 с. [Электронный ресурс]. - http://www.ie.tusur.ru/docs/mel.zip

3. Введение в процессы интегральных микро- и нанотехнологий [Текст] : учебное пособие для вузов: в 2 т. / ред. Ю. Н. Коркишко. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - ISBN 978-5-9963-0341-0. Т. 1 : Физико-химические основы технологии микроэлектроники / Ю. Д. Чистяков, Ю. П. Райнова. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 392 с. : рис., табл. - Библиогр.: с. 386-389. - ISBN 978-5-9963-0335-9 (наличие в библиотеке ТУСУР - 45 экз.)

12.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Шарапов А.В. Аналоговая схемотехника. Руководство к организации самостоятельной работы. - Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. - 83 с. Лабораторный практикум: стр.18 – 38. Практические занятия: стр. 38 – 50. [Электронный ресурс]. - http://www.ie.tusur.ru/docs/ac.zip

Согласована на портале № 7575

2. Легостаев Н.С. Микросхемотехника: руководство к организации самостоятельной работы для студентов специальности 210104 / Н.С. Легостаев, К.В. Четвергов. – Томск: ТУСУР, 2007. – 46 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 51 экз.)

12.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Патентная база РФ по топологиям интегральных схем: http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru/inform_resources/inform_retrieval_system/
2. Информационно-справочная и поисковая система: www.complexdoc.ru

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Аудитории для проведения лекционных, практических и лабораторных занятий, вычислительные залы кафедры ПрЭ (75 рабочих мест), компьютеризированные рабочие стенды, макеты по информационной и энергетической электронике, интерактивные доски. Аудитория (311 ауд.ФЭТ – 16 раб. мест), специально выделенная для проведения занятий со студентами по практической электронике, оснащена рабочими столами, источниками питания, осциллографами, паяльными станциями и измерительным оборудованием.

Макеты лабораторных работ:

1. Схемы включения полупроводников транзисторов.
2. Схемы включения ОУ
3. Таймер 1006ВИ1
4. Драйверы для одноключевых преобразователей
5. Режимы работы усилительных каскадов
6. Одно ключевые преобразователи.

14. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств приведен в приложении 1.

15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Лабораторный практикум необходимо проводить в специализированной лаборатории. Этому требованию отвечает лаборатория 302 корпуса ФЭТ и аудитория 311 корпуса ФЭТ (16 раб. мест), специально выделенная для проведения занятий со студентами по практической электронике, оснащена рабочими столами, источниками питания, осциллографами, паяльными станциями и другим оборудованием.

При выполнении индивидуального задания необходимо пользоваться справочным порталом: www.complexdoc.ru

Согласована на портале № 7575

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 ключевых устройств

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.04 Электроника и наноэлектроника**
Направленность (профиль): **Промышленная электроника**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **ФЭТ, Факультет электронной техники**
Кафедра: **ПрЭ, Кафедра промышленной электроники**
Курс: **3**
Семестр: **5**

Учебный план набора 2013 года

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

Дифференцированный зачет: 5 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 7575

1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ОПК-2	способностью выявлять естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат	Должен знать предмет и принципы микросхемотехники как раздела микроэлектроники; функциональное назначение, характеристики, параметры и конструктивно-технологическое исполнение аналоговых и цифровых интегральных микросхем; особенности применения интегральных микросхем в электронных устройствах различного функционального назначения ; Должен уметь выполнять синтез, анализ, расчет и оптимизацию микроэлектронных устройств; определять характеристики и параметры интегральных микросхем; применять микроэлектронные изделия при проектировании и модернизации электронной аппаратуры ; Должен владеть методами схемотехнического проектирования микроэлектронных устройств с использованием средств автоматизированного проектирования; методиками экспериментальных исследований микроэлектронных устройств ;
ОПК-3	способностью решать задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей	
ОПК-7	способностью учитывать современные тенденции развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	
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	

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 знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения	Берет ответственность за завершение задач в исследовании,

Согласована на портале № 7575

	изучаемой области	определенных проблем в области исследования	приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ОПК-2

ОПК-2: способностью 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 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Называет естественнонаучные законы, характеризующие сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности. Математически описывает исследуемые явления предметной области. Определяет, какие возможности программ компьютерного моделирования понадобятся для решения	Выбирает и математически описывает естественнонаучные законы, характеризующие сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности. Выбирает численную математическую модель, описывающую исследуемые явления предметной области. Предлагает программные комплексы компьютерного моделирования, необходимые для решения и готовит входные данные	Разрабатывает численные математические модели, описывающие исследуемые явления предметной области. Рассчитывает погрешности применяемых численных методов и ограничения, накладываемые на математическую модель. Производит численное моделирование явления, исследуемого в ходе профессиональной деятельности
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;

Согласована на портале № 7575

	• Самостоятельная работа;	• Самостоятельная работа;	
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Расчетная работа; • Тест; • Дифференцированный зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Расчетная работа; • Тест; • Дифференцированный зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Расчетная работа; • Дифференцированный зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Называет все естественнонаучные законы, характеризующие сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, оговаривает ограничения. Полно математически описывает исследуемые явления предметной области, свободно оперирует математическими понятиями. Определяет, какие возможности каких программ компьютерного моделирования понадобятся для решения, способен предложить альтернативы;	• Подготавливает полное математическое описание естественнонаучных законов, характеризующих сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности. Разрабатывает численную математическую модель, описывающую исследуемые явления предметной области. Обоснованно предлагает наиболее подходящие программные комплексы компьютерного моделирования, необходимые для решения и полностью подготавливает входные данные;	• Свободно разрабатывает требуемые численные математические модели, достаточно полно описывающие исследуемые явления предметной области. Рассчитывает погрешности применяемых численных методов и обосновывает ограничения, накладываемые на математическую модель. Производит численное моделирование явления, исследуемого в ходе профессиональной деятельности, корректно интерпретирует результаты, делает выводы;
Хорошо (базовый уровень)	• Называет естественнонаучные законы, характеризующие сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности. Математически описывает исследуемые явления предметной области. Определяет, какие возможности	• Выбирает и математически описывает естественнонаучные законы, характеризующие сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности. Выбирает численную математическую модель, описывающую	• Разрабатывает численные математические модели, описывающие исследуемые явления предметной области. Рассчитывает погрешности применяемых численных методов и ограничения, накладываемые на математическую

Согласована на портале № 7575

	программ компьютерного моделирования понадобятся для решения;	исследуемые явления предметной области. Предлагает программные комплексы компьютерного моделирования, необходимые для решения и готовит входные данные;	модель. Производит численное моделирование явления, исследуемого в ходе профессиональной деятельности;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Выбирает естественнонаучные законы, характеризующие сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности. Понимает математическое описание исследуемых явлений предметной области. Выбирает программы компьютерного моделирования для решения;	• Выбирает естественнонаучные законы, характеризующие сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности. Понимает предложенную численную математическую модель, описывающую исследуемые явления предметной области. Понимает, какие программные комплексы компьютерного моделирования и какие входные данные, необходимы для решения поставленной типовой задачи;	• Производит численное моделирование типовой задачи из профессиональной деятельности. Применяет предложенные численные математические модели, описывающие исследуемые явления предметной области. Понимает, чем обоснованы погрешности применяемых численных методов и ограничения, накладываемые на математическую модель;

2.2 Компетенция ОПК-3

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

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в части анализа и расчета характеристик электрических цепей, синтеза, анализа и моделирования микроэлектронной аппаратуры с использованием средств	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения задач анализа и расчета характеристик электрических цепей, синтеза, анализа и моделирования микроэлектронной аппаратуры с	Решает задачи анализа и расчета характеристик электрических цепей, синтеза, анализа и моделирования микроэлектронной аппаратуры с использованием средств автоматизированного проектирования, а также

Согласована на портале № 7575

	автоматизированного проектирования, а также экспериментального исследования микроэлектронной аппаратуры	использованием средств автоматизированного проектирования, а также экспериментального исследования микроэлектронной аппаратуры	экспериментального исследования микроэлектронной аппаратуры
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Расчетная работа; • Тест; • Дифференцированный зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Расчетная работа; • Тест; • Дифференцированный зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Расчетная работа; • Дифференцированный зачет;

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

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Обладает фактическими и теоретическими знаниями в 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,	• Обладает диапазоном практических умений,	• Решает задачи анализа и расчета

	общие понятия в части анализа и расчета характеристик электрических цепей, синтеза, анализа и моделирования микроэлектронной аппаратуры;	требуемых для решения задач анализа и расчета характеристик электрических цепей, синтеза, анализа и моделирования микроэлектронной аппаратуры;	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;

2.3 Компетенция ОПК-7

ОПК-7: способностью 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 7.

Таблица 7 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия современных тенденций развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности	Работает с устройствами и системами электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;

Согласована на портале № 7575

	• Самостоятельная работа;	• Самостоятельная работа;	
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Расчетная работа; • Тест; • Дифференцированный зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Расчетная работа; • Тест; • Дифференцированный зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Расчетная работа; • Дифференцированный зачет;

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

Таблица 8 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Обладает фактическими и теоретическими знаниями современных тенденций развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности;	• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности, способен абстрагироваться от частных задач и решать проблему вцелом;	• Работает с устройствами и системами электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности. Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует операции и протоколы.;
Хорошо (базовый уровень)	• Знает факты, принципы, процессы, общие понятия современных тенденций развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности;	• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности;	• Самостоятельно работает с устройствами и системами электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий в своей профессиональной деятельности. Берет ответственность за завершение задач в исследовании.;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Обладает базовыми общими знаниями современных тенденций развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных	• Обладает основными умениями, требуемыми для решения типовых задач развития электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных	• При прямом наблюдении работает с устройствами и системами электроники, измерительной и вычислительной техники, информационных

Согласована на портале № 7575

	технологий в своей профессиональной деятельности;	технологий в своей профессиональной деятельности;	технологий в своей профессиональной деятельности;

2.4 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 9.

Таблица 9 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Воспроизводит принципы и методики экспериментального исследования параметров и характеристик цифровых и аналоговых интегральных микросхем	Аргументированно выбирает и реализует на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик цифровых и аналоговых интегральных микросхем	Реализует на практике наиболее эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик цифровых и аналоговых интегральных микросхем
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Расчетная работа; • Тест; • Дифференцированный зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Расчетная работа; • Тест; • Дифференцированный зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Расчетная работа; • Дифференцированный зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 10.

Таблица 10 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Обладает фактическими и теоретическими	• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для	• Реализует на практике наиболее эффективную методику

Согласована на портале № 7575

	знаниями в части экспериментального исследования параметров и характеристик цифровых и аналоговых интегральных микросхем с пониманием границ применимости;	экспериментального исследования параметров и характеристик цифровых и аналоговых интегральных микросхем;	экспериментального исследования параметров и характеристик цифровых и аналоговых интегральных микросхем;
Хорошо (базовый уровень)	• Воспроизводит базовые принципы и методики экспериментального исследования параметров и характеристик цифровых и аналоговых интегральных микросхем;	• Аргументированно выбирает и реализует на практике эффективную методику экспериментального исследования параметров и характеристик цифровых и аналоговых интегральных микросхем;	• Реализует на практике определенную методику экспериментального исследования параметров и характеристик цифровых и аналоговых интегральных микросхем;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Обладает базовыми общими знаниями характеристик цифровых и аналоговых интегральных микросхем;	• Обладает основными умениями, требуемыми для экспериментального исследования параметров и характеристик цифровых и аналоговых интегральных микросхем;	• При прямом наблюдении реализует заданную методику экспериментального исследования параметров и характеристик цифровых и аналоговых интегральных микросхем;

2.5 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 11.

Таблица 11 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия, позволяющие выполнять расчет и проектирование изделий микросистемной техники различной степени интеграции в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для расчета и проектирования изделий микросистемной техники различной степени интеграции в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	Выполняет расчет и проектирование изделий микросистемной техники различной степени интеграции в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования

Согласована на портале № 7575

	проектирования		
Виды занятий	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа;	• Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лабораторные занятия; • Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Расчетная работа; • Тест; • Дифференцированный зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Опрос на занятиях; • Расчетная работа; • Тест; • Дифференцированный зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Расчетная работа; • Дифференцированный зачет;

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 12.

Таблица 12 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Обладает фактическими и теоретическими знаниями, позволяющими выполнять расчет и проектирование изделий микросистемной техники различной степени интеграции в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;	• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для расчета и проектирования изделий микросистемной техники различной степени интеграции в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;	• Выполняет расчет и проектирование изделий микросистемной техники различной степени интеграции в соответствии с техническим заданием, производит анализ, способен предлагать технологические решения;
Хорошо (базовый уровень)	• Знает факты, принципы, процессы, общие понятия, позволяющие выполнять расчет и проектирование изделий микросистемной техники различной степени интеграции в соответствии с	• Обладает диапазоном практических умений, требуемых для расчета и проектирования изделий микросистемной техники различной степени интеграции в соответствии с техническим заданием;	• Выполняет расчет и проектирование изделий микросистемной техники различной степени интеграции в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования;

Согласована на портале № 7575

	техническим заданием;		
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Знает факты, принципы, процессы, общие понятия, позволяющие выполнять расчет и проектирование изделий микросистемной техники различной степени интеграции;	• Обладает основными умениями, требуемыми для расчета и проектирования изделий микросистемной техники различной степени интеграции;	• При прямом наблюдении выполняет расчет и проектирование изделий микросистемной техники с использованием средств автоматизации проектирования;

3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

3.1 Тестовые задания

– 1. Условные и условные графические обозначения зарубежных интегральных микросхем.
– 2. Помехоустойчивые цифровые коды.
– 3. Матричная реализация булевых функций.
– 4. Организация постоянных и оперативных запоминающих устройств.
– 5. Операционные усилители специального назначения.
– 6. Интегральные стабилизаторы напряжения.

3.2 Темы опросов на занятиях

– Схемотехника как раздел микроэлектроники. Принципы и основные направления схемотехники. Термины и определения.
– Этапы схемотехнического проектирования микроэлектронных устройств.
– Принципы аналоговой микросхемотехники.
– Основные и специальные аналоговые функции.
– Классификация аналоговых интегральных схем.
– Интегральные операционные усилители.
– Инструментальные аналоговые интегральные схемы.
– Транзисторный ключ. Свойства, схемы включения, методика расчета.
– Режимы работы усилительных каскадов
– Компаратор
– Таймер
– Таймер, его структура и схемы включения
– Ключи коммутаторы аналоговых сигналов.
– Коммутаторы аналоговых сигналов для цифро-аналоговых и аналого-цифровых преобразователей
– Одноключевые преобразователи параметров электрической энергии
– Полумостовой преобразователь параметров электрической энергии
– Драйверы для одноключевых и полумостовых преобразователей.
– Драйверы для управления полевым транзистором
– Драйверы для управления биполярным транзистором
– Формирование алгоритмов управления драйверами

3.3 Темы расчетных работ

– Синтез и анализ микроэлектронных комбинационных цифровых устройств;
– Логические элементы.

Согласована на портале № 7575

– Шифраторы и дешифраторы;
– Мультиплексоры и демультиплексоры;
– Цифровые сумматоры;
– Цифровые компараторы;
– Синтез и анализ микроэлектронных последовательностных цифровых устройств;
– Триггеры;
– Регистры памяти и сдвига;
– Счетчики

3.4 Темы лабораторных работ

– Синтез цифровых устройств на сумматорах.
– Синхронный счетчик с заданной последовательностью смены состояний.
– Синтез генератора импульсной последовательности.
– Усилители и преобразователи сигналов на операционных усилителях.

3.5 Вопросы дифференцированного зачета

– Схемотехника как раздел силовой электроники, принципы и основные направления схемотехники, термины и определения.
– Этапы схемотехнического проектирования электронных устройств.
– Принципы аналоговой схемотехники, основные и специальные аналоговые функции, классификация аналоговых интегральных схем.
– Интегральные операционные усилители.
– Инструментальные аналоговые интегральные схемы.
– Транзисторный ключ. Свойства, схемы включения, методика расчета.
– Режимы работы усилительных каскадов.
– Составные транзисторы.
– Источники постоянного тока.
– Источники постоянного напряжения.
– Дифференциальные усилители.
– Интегральные операционные усилители.
– Основные свойства операционных усилителей.
– Характеристики и параметры операционных усилителей.
– Компараторы напряжения, характеристики компараторов, компараторы с положительной обратной связью.
– Схемотехника компараторов.
– Таймер, его структура и схемы включения.
– Ключи коммутаторы аналоговых сигналов.
– Коммутаторы аналоговых сигналов для цифро-аналоговых и аналого-цифровых преобразователей.
– Одноключевые преобразователи параметров электрической энергии.
– Полумостовой преобразователь параметров электрической энергии.
– Драйверы для одноключевых и полумостовых преобразователей.
– Драйверы для управления полевым транзистором.
– Драйверы для управления биполярным транзистором.
– Формирование алгоритмов управления драйверами.

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.

Согласована на портале № 7575

4.1. Основная литература

1. Элементы аналоговой схемотехники: Учебное пособие / Шарыгина Л. И. - 2015. 75 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/4965, свободный.
2. Саюн В.М., Топор А.В., Шарапов А.В. Аналоговая схемотехника: Учебное пособие. - Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. - 193 с. [Электронный ресурс]. - http://www.ie.tusur.ru/docs/ac.zip

4.2. Дополнительная литература

1. Учебное пособие «Микросхемотехника Аналоговая микросхемотехника»: 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.
2. Шарапов А.В. Микроэлектроника: Уч. пособие. – Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2007 – 138 с. [Электронный ресурс]. - http://www.ie.tusur.ru/docs/mel.zip
3. Введение в процессы интегральных микро- и нанотехнологий [Текст] : учебное пособие для вузов: в 2 т. / ред. Ю. Н. Коркишко. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - ISBN 978-5-9963-0341-0. Т. 1 : Физико-химические основы технологии микроэлектроники / Ю. Д. Чистяков, Ю. П. Райнова. - М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. - 392 с. : рис., табл. - Библиогр.: с. 386-389. - ISBN 978-5-9963-0335-9 (наличие в библиотеке ТУСУР - 45 экз.)

4.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Шарапов А.В. Аналоговая схемотехника. Руководство к организации самостоятельной работы. - Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. - 83 с. Лабораторный практикум: стр.18 – 38. Практические занятия: стр. 38 – 50. [Электронный ресурс]. - http://www.ie.tusur.ru/docs/ac.zip
2. Легостаев Н.С. Микросхемотехника: руководство к организации самостоятельной работы для студентов специальности 210104 / Н.С. Легостаев, К.В. Четвергов. – Томск: ТУСУР, 2007. – 46 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 51 экз.)

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/
2. Информационно-справочная и поисковая система: www.complexdoc.ru

Согласована на портале № 7575