МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ П. Е. Троян
«___» _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Схемотехника телекоммуникационных устройств

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
Направленность (профиль): **Системы мобильной связи**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **РТС, Кафедра радиотехнических систем**
Курс: **2, 3**
Семестр: **4, 5**
Учебный план набора 2016 года

Распределение рабочего времени

№	Виды учебной деятельности	4 семестр	5 семестр	Всего	Единицы
1	Лекции	24		24	часов
2	Практические занятия	18	14	32	часов
3	Лабораторные занятия	18		18	часов
4	Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)		10	10	часов
5	Всего аудиторных занятий	60	24	84	часов
6	Самостоятельная работа	48	84	132	часов
7	Всего (без экзамена)	108	108	216	часов
8	Подготовка и сдача экзамена	36		36	часов
9	Общая трудоемкость	144	108	252	часов
		4.0	3.0	7.0	З.Е

Экзамен: 4 семестр
Зачет: 5 семестр
Курсовое проектирование / Курсовая работа: 5 семестр

Согласована на портале № 6894

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
протокол № 3 от « 3 » 11 2016 г.

Томск 2016

Согласована на портале № 6894

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки (специальности) 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи, утвержденного 2015-03-06 года, рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 20__ года, протокол №_____.

Разработчики:

доцент каф. РТС _____ Якушевич Г. Н.

Заведующий обеспечивающей каф. РТС _____ Мелихов С. В.

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

Декан РТФ _____ Попова К. Ю.

Заведующий выпускающей каф. РТС _____ Мелихов С. В.

Эксперты:

старший преподаватель кафедра РТС _____ Ноздреватых Д. О.

Согласована на портале № 6894

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цели дисциплины

Целью преподавания дисциплины является изучение основ схемотехники телекоммуникационных устройств, методов их анализа.

1.2. Задачи дисциплины

– Задачами дисциплины являются формирование у студентов знаний и умений, позволяющих осуществлять схемотехническое проектирование, анализ работы, ремонт и техническое обслуживание устройств, обеспечивающих усиление и аналоговую обработку сигналов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Схемотехника телекоммуникационных устройств» (Б1.В.ОД.4) относится к блоку 1 (вариативная часть).

Предшествующими дисциплинами, формирующими начальные знания, являются следующие дисциплины: Теория электрических цепей, Электроника.

Последующими дисциплинами являются: Радиопередающие устройства систем мобильной связи, Радиоприемные устройства систем мобильной связи, Устройства преобразования и обработки информации систем мобильной связи.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– ПК-10 способностью к разработке проектной и рабочей технической документации, оформлению законченных проектно-конструкторских работ в соответствии с нормами и стандартами;

– ПК-11 умением проводить технико-экономическое обоснование проектных расчетов с использованием современных подходов и методов;

В результате изучения дисциплины студент должен:

– **знать** схемы и принципы работы основных аналоговых телекоммуникационных устройств, в том числе на транзисторах и операционных усилителях, схем стабилизации режима активных элементов; назначение элементов базовых схем аналоговых телекоммуникационных устройств и влияния изменения их параметров на основные показатели; принципы построения цепей обратной связи и их влияния на основные показатели устройств.

– **уметь** применять методы анализа для исследования параметров и характеристик аналоговых телекоммуникационных устройств, в том числе с использованием эквивалентных схем активных элементов и динамических характеристик.

– **владеть** навыками самостоятельной работы на компьютере и в компьютерных сетях; быть способным к компьютерному моделированию устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7.0 зачетных единицы и представлена в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины

Виды учебной деятельности	Всего часов	Семестры	
		4 семестр	5 семестр
Аудиторные занятия (всего)	84	60	24
Лекции	24	24	
Практические занятия	32	18	14
Лабораторные занятия	18	18	
Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)	10		10

Согласована на портале № 6894

Самостоятельная работа (всего)	132	48	84
Выполнение курсового проекта (работы)	68		68
Оформление отчетов по лабораторным работам	21	21	
Проработка лекционного материала	9	9	
Подготовка к практическим занятиям, семинарам	34	18	16
Всего (без экзамена)	216	108	108
Подготовка и сдача экзамена	36	36	
Общая трудоемкость час	252	144	108
Зачетные Единицы Трудоемкости	7.0	4.0	3.0

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и виды занятий

Разделы дисциплины и виды занятий приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы дисциплины и виды занятий

№	Названия разделов дисциплины	Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Курсовая работа	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции
1	Аналоговые электронные устройства	2	0	0	1	0	3	ПК-10, ПК-11
2	Показатели и характеристики усилительных устройств	2	2	0	3	0	7	ПК-10, ПК-11
3	Обратная связь и ее влияние на показатели и характеристики аналоговых устройств	2	0	0	1	0	3	ПК-10, ПК-11
4	Активные элементы в усилительных каскадах	2	6	4	14	0	26	ПК-10, ПК-11
5	Каскады предварительного усиления	4	10	8	19	0	41	ПК-10, ПК-11
6	Оконечные усилительные каскады	2	0	0	1	0	3	ПК-10, ПК-11
7	Усилители постоянного тока	2	0	0	1	0	3	ПК-10, ПК-11
8	Операционные усилители и аналоговые устройства	8	0	6	8	0	22	ПК-10, ПК-11
9	Не предусмотрены	0	14	0	84	0	98	ПК-10, ПК-11
	Итого	24	32	18	132	10	216	

Согласована на портале № 6894

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
4 семестр			
1 Аналоговые электронные устройства	Определение аналоговых и цифровых устройств. Области применения. Принципы построения. Особенности функционирования.Усилительные устройства и их роль при построении устройств аналоговой и цифровой обработки сигналов. Классификация усилительных устройств.	2	ПК-10, ПК-11
	Итого	2	
2 Показатели и характеристики усилительных устройств	Коэффициент передачи. Коэффициент усиления. Частотная, фазовая и переходная характеристики. Условия неискаженной передачи сигнала. Частотные и фазовые искажения. Искажения прямоугольного импульса, вносимые квазилинейным усилителем, их связь с частотными искажениями. Входные и выходные параметры. Нелинейные искажения и меры их оценки. Амплитудная характеристика, динамический диапазон сигнала и усилительного устройства. Коэффициент полезного действия.Разбиение устройства на каскады. Определение показателей и характеристик многокаскадного устройства по показателям и характеристикам его каскадов. Суммирование частотных искажений и искажений переходных характеристик.	2	ПК-10, ПК-11
	Итого	2	
3 Обратная связь и ее влияние на показатели и характеристики аналоговых устройств	Определение и назначение обратных связей. Классификация обратных связей, определение их вида в схеме. Влияние обратных связей на основные показатели и характеристики аналоговых устройств (коэффициент передачи, коэффициент усиления, входное и выходное сопротивления, линейные и нелинейные искажения). Чувствительность усилителей с обратной связью к изменению	2	ПК-10, ПК-11

Согласована на портале № 6894

	параметров их элементов. Устойчивость устройств с обратной связью. Способы обеспечения устойчивости.		
	Итого	2	
4 Активные элементы в усилительных каскадах	Эквивалентные схемы активных элементов. Схемы включения активных элементов. Сравнение их характеристик по входным и выходным импедансам, усилительным способностям. Построение и использование динамических характеристик.Цепи питания, обеспечивающие режимы работы транзисторов по постоянному току. Значение этих цепей для стабилизации и надежности работы усилительных и других устройств аналоговой обработки сигналов.Влияние разброса параметров, прямого и косвенного влияния температуры окружающей среды на стабильность режимов активных элементов и связанные с ней параметры усилителей (линейные и нелинейные искажения, номинальный уровень выходного сигнала).Стабилизация режимов работы транзисторов по постоянному току с помощью цепей, сопротивление которых изменятся при изменении температуры, с помощью цепей отрицательной обратной связи (коллекторная, эмиттерная, коллекторно-эмиттерная схемы стабилизации).Генераторы стабильного тока и стабильного напряжения и их использование для обеспечения стабилизации токов покоя транзисторов. Применение ЭВМ для расчета стабилизации режима транзисторов.	2	ПК-10, ПК-11
	Итого	2	
5 Каскады предварительного усиления	Требования, предъявляемые к каскадам предварительного усиления, и особенности анализа этих каскадов, связанные с малым уровнем входного сигнала, при котором нелинейность характеристик транзисторов можно не учитывать.Применение линеаризованных эквивалентных схем для анализа характеристик каскадов предварительного усиление.	4	ПК-10, ПК-11

Согласована на портале № 6894

	Упрощение эквивалентных схем каскадов для расчетов, не связанных с ЭВМ. Три схемы включения активного трехполюсника. Повторители, их свойства и применение.Применение усилительных элементов, состоящих из нескольких транзисторов (составные транзисторы).Усилительные каскады с транзисторами, включенными с общим эмиттером и общим истоком. Резисторные каскады. Их принципиальные и эквивалентные схемы, назначение элементов. Коэффициенты усиления, частотные и фазовые характеристики в области верхних частот и переходные характеристики в области малых времен. Площадь усиления. Импульсная добротность каскада.Применение цепей коррекции для увеличения площади усиления и импульсной добротности каскадов. Получение частотных и переходных характеристик заданной формы. Частотные искажения в области нижних частот и искажения вершины импульса, возникающие в резисторных каскадах из-за наличия разделительных конденсаторов и из-за наличия блокировочных конденсаторов в эмиттерных и истоковых цепях усилительных элементов. Низкочастотная коррекция и коррекция искажений плоской вершины импульса. Схемы, принцип работы, расчет элементов корректирующих цепей. Выбор места включения корректирующего фильтра.Регуляторы усиления. Принципы работы, схемы, расчет.		
	Итого	4	
6 Оконечные усилительные каскады	Требования, предъявляемые к оконечным каскадам, и особенности расчета этих каскадов, обусловленные использованием большого участка динамической характеристики, нелинейность которой необходимо учитывать.Режимы работы усилительных элементов. Энергетические характеристики режимов А и В. Учет скважности импульсов при большой амплитуде	2	ПК-10, ПК-11

Согласована на портале № 6894

	сигнала. Выбор транзисторов для оконечных каскадов и схем их включения. Повторители в усилителях мощности		
	Итого	2	
7 Усилители постоянного тока	Основные характеристики, принципы построения схем усилителей постоянного тока, варианты схемных решений.Дифференциальный усилительный каскад. Основные свойства и расчет этого каскада. Коэффициент усиления дифференциального сигнала. Коэффициент передачи синфазного сигнала. Использование дифференциальных каскадов в аналоговых усилителях.	2	ПК-10, ПК-11
	Итого	2	
8 Операционные усилители и аналоговые устройства	Свойства идеального операционного усилителя. Основные показатели реальных операционных усилителей. Сдвиги нуля выходного напряжения и способы их уменьшения. Диаграммы Боде операционных усилителей. Обеспечение устойчивости усилителей с глубокой обратной связью.Использование операционных усилителей для усиления, сложения, вычитания, интегрирования, логарифмирования, потенцирования и перемножения сигналов. Компараторы. Активные RC- фильтры на операционных усилителях.	8	ПК-10, ПК-11
	Итого	8	
Итого за семестр		24	
Итого		24	

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
Предшествующие дисциплины										
1	Теория электрических цепей			+	+	+	+	+	+	
2	Электроника	+			+	+			+	

Согласована на портале № 6894

Последующие дисциплины										
1	Радиопередающие устройства систем мобильной связи				+	+	+	+	+	
2	Радиоприемные устройства систем мобильной связи					+	+	+	+	
3	Устройства преобразования и обработки информации систем мобильной связи			+					+	

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	Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа)	Самостоятельная работа	
ПК-10	+	+	+	+	+	Конспект самоподготовки, Компонент своевременности, Отчет по лабораторной работе, Защита курсовых проектов (работ), Зачет, Отчет по курсовой работе

Согласована на портале № 6894

ПК-11	+	+	+	+	+	Конспект самоподготовки, Компонент своевременности, Отчет по лабораторной работе, Защита курсовых проектов (работ), Зачет, Отчет по курсовой работе

6. Интерактивные методы и формы организации обучения

Не предусмотрено РУП

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
4 семестр			
4 Активные элементы в усилительных каскадах	Ознакомление с комплектом измерительных приборов и пакетом прикладных программ для исследования электронных устройств. Моделирование электронных устройств в среде Qucs	4	ПК-10, ПК-11
	Итого	4	
5 Каскады предварительного усиления	Исследование резисторного усилительного каскада на полевом транзисторе	4	ПК-10, ПК-11
	Исследование резисторного усилительного каскада на биполярном транзисторе	4	
	Итого	8	
8 Операционные усилители и аналоговые устройства	Исследование усилительных каскадов с глубокой обратной связью на интегральных микросхемах	6	ПК-10, ПК-11
	Итого	6	
Итого за семестр		18	
Итого		18	

8. Практические занятия

Содержание практических работ приведено в таблице 8.1.

Согласована на портале № 6894

Таблица 8. 1 – Содержание практических работ

Названия разделов	Содержание практических занятий	Трудоемкость, ч	Формируемые компетенции
4 семестр			
2 Показатели и характеристики усилительных устройств	Работа активного элемента в схеме	2	ПК-10, ПК-11
	Итого	2	
4 Активные элементы в усилительных каскадах	Выбор транзистора по индивидуально заданным исходным данным для каскада с ОЭ. Графический расчет каскада с ОЭ. Расчет параметров транзистора в рабочей точке по справочным данным	6	ПК-10, ПК-11
	Итого	6	
5 Каскады предварительного усиления	Аналитический расчет каскада с ОЭ на основе упрощенных моделей. Стабилизация режима транзистора в усилительном каскаде	10	ПК-10, ПК-11
	Итого	10	
Итого за семестр		18	
5 семестр			
9 Не предусмотрены	Обратные связи в усилительных каскадах на транзисторах	8	ПК-10, ПК-11
	Неинвертирующий и инвертирующий каскады на ОУ	6	
	Итого	14	
Итого за семестр		14	
Итого		32	

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
4 семестр				
1 Аналоговые электронные устройства	Проработка лекционного материала	1	ПК-10, ПК-11	Компонент своевременности, Конспект самоподготовки
	Итого	1		
2 Показатели и	Подготовка к	2	ПК-10,	Компонент

Согласована на портале № 6894

характеристики усилительных устройств	практическим занятиям, семинарам		ПК-11	своевременности, Конспект самоподготовки
	Проработка лекционного материала	1		
	Итого	3		
3 Обратная связь и ее влияние на показатели и характеристики аналоговых устройств	Проработка лекционного материала	1	ПК-10, ПК-11	Компонент своевременности, Конспект самоподготовки
	Итого	1		
4 Активные элементы в усилительных каскадах	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	6	ПК-10, ПК-11	Зачет, Компонент своевременности, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	7		
	Итого	14		
5 Каскады предварительного усиления	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	10	ПК-10, ПК-11	Компонент своевременности, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе
	Проработка лекционного материала	1		
	Оформление отчетов по лабораторным работам	8		
	Итого	19		
6 Оконечные усилительные каскады	Проработка лекционного материала	1	ПК-10, ПК-11	Компонент своевременности, Конспект самоподготовки
	Итого	1		
7 Усилители постоянного тока	Проработка лекционного материала	1	ПК-10, ПК-11	Компонент своевременности, Конспект самоподготовки
	Итого	1		
8 Операционные усилители и аналоговые устройства	Проработка лекционного материала	2	ПК-10, ПК-11	Компонент своевременности, Конспект самоподготовки, Отчет по лабораторной работе
	Оформление отчетов по лабораторным работам	6		
	Итого	8		
Итого за семестр		48		
	Подготовка к экзамену	36		Экзамен
5 семестр				
9 Не предусмотрены	Подготовка к практическим занятиям, семинарам	16	ПК-10, ПК-11	Компонент своевременности, Конспект самоподготовки, Отчет
	Выполнение курсового	68		

Согласована на портале № 6894

	проекта (работы)			по курсовой работе
	Итого	84		
Итого за семестр		84		
Итого		168		

10. Курсовая работа

Содержание курсовой работы (проекта), трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 10.1.

Таблица 10. 1 – Содержание курсовой работы (проекта), трудоемкость и формируемые компетенции

Содержание курсовой работы	Трудоемкость (час.)	Формируемые компетенции
5 семестр		
Эскизный расчет устройства	5	ПК-10, ПК-11
Уточнение схемы, моделирование АЭУ на ПК	3	
Отчет по курсовому проекту (работе).	2	
Итого за семестр	10	

10.1 Темы курсовых работ

Примерная тематика курсовых работ (проектов):

– 1. Широкополосный усилитель. 2. Импульсный усилитель. 3. Нормирующий усилитель. 4. Микрофонный усилитель. 5. Усилитель корректор АЧХ. 6. Усилитель корректор канала воспроизведения. 7. Усилитель корректор канала записи.

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
4 семестр				
Компонент своевременности	4	4	4	12
Конспект самоподготовки	2	4	4	10
Отчет по лабораторной работе	16	16	16	48
Итого максимум за период	22	24	24	70
Экзамен				30
Нарастающим итогом	22	46	70	100
5 семестр				
Защита курсовых			30	30

Согласована на портале № 6894

проектов (работ)				
Компонент своевременности	5	5	5	15
Конспект самоподготовки	5	5	5	15
Отчет по курсовой работе	10	10	20	40
Итого максимум за период	20	20	60	100
Нарастающим итогом	20	40	100	100

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

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

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

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

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

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

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

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

12. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

12.1. Основная литература

1. Павлов В.Н., Схемотехника аналоговых электронных устройств: Учебное пособие для вузов / В. Н. Павлов. - М. : Академия, 2008. - 287с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 26 экз.)

12.2. Дополнительная литература

1. Павлов В.Н., Ногин В.Н. Схемотехника аналоговых электронных устройств: Учебник для вузов – 3-е изд., исправ. М.: Горячая линия - Телеком, 2005. – 320с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 53 экз.)

2. Опадчий Ю.Ф. и др. Аналоговая и цифровая электроника (Полный курс): Учебник для вузов / Ю.Ф. Опадчий, О.П. Глудкин, А.И. Гуров; Под ред. О.П. Глудкина. М.: Горячая линия Телеком, 2005. 768с.: (наличие в библиотеке ТУСУР - 99 экз.)

Согласована на портале № 6894

12.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Колесов И.А. Проектирование аналоговых устройств на операционных усилителях: Учебно-методическое пособие по курсовому проектированию аналоговых устройств. – Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем управления и радиоэлектроники, 2007. – 167 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 100 экз.)
2. Колесов И.А Проектирование аналоговых устройств: методические указания по курсовому проектированию / И. А. Колесов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра средств радиосвязи. - Томск : Факультет дистанционного обучения, ТУСУР, 2010. - 205 с (наличие в библиотеке ТУСУР - 11 экз.)
3. Колесов И.А. Выбор и стабилизация режимов биполярных транзисторов в апериодических каскадах : Учебное пособие по курсовому проектированию для студентов радиотехнических специальностей / И. А. Колесов ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра средств радиосвязи. - Томск : ТУСУР, 2007. - 85 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 65 экз.)
4. Сборник задач по усилительным устройствам: Учебное пособие / Шарыгина Л. И. - 2012. 116 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/753, свободный.
5. Схемотехника телекоммуникационных устройств: Учебное методическое пособие по лабораторным работам / Кологривов В. А., Якушевич Г. Н., Колесов И. А. - 2012. 24 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1115, свободный.
6. Самостоятельная работа студента при изучении дисциплин математическо-естественнонаучного, общепрофессионального (профессионального), специального циклов: Учебно-методическое пособие по самостоятельной работе / Кологривов В. А., Мелихов С. В. - 2012. 9 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1845, свободный.

12.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Научно-образовательный портал ТУСУР

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины

компьютерный класс (ауд.427)-сервер, 7 ПЭВМ.

14. Фонд оценочных средств

Фонд оценочных средств приведен в приложении 1.

15. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

Без рекомендаций.

Согласована на портале № 6894

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 телекоммуникационных устройств

Уровень образования: **высшее образование - бакалавриат**
Направление подготовки (специальность): **11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи**
Направленность (профиль): **Системы мобильной связи**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **РТФ, Радиотехнический факультет**
Кафедра: **РТС, Кафедра радиотехнических систем**
Курс: **2, 3**
Семестр: **4, 5**

Учебный план набора 2016 года

Разработчики:

- доцент каф. РТС Якушевич Г. Н.

Экзамен: 4 семестр
Зачет: 5 семестр
Курсовое проектирование / Курсовая работа: 5 семестр

Томск 2016

Согласована на портале № 6894

1. Введение

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

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

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

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ПК-11	умением проводить технико-экономическое обоснование проектных расчетов с использованием современных подходов и методов	Должен знать схемы и принципы работы основных аналоговых телекоммуникационных устройств, в том числе на транзисторах и операционных усилителях, схем стабилизации режима активных элементов; назначение элементов базовых схем аналоговых телекоммуникационных устройств и влияния изменения их параметров на основные показатели; принципы построения цепей обратной связи и их влияния на основные показатели устройств. ; Должен уметь применять методы анализа для исследования параметров и характеристик аналоговых телекоммуникационных устройств, в том числе с использованием эквивалентных схем активных элементов и динамических характеристик.; Должен владеть навыками самостоятельной работы на компьютере и в компьютерных сетях; быть способным к компьютерному моделированию устройств, систем и процессов с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ;
ПК-10	способностью к разработке проектной и рабочей технической документации, оформлению законченных проектно-конструкторских работ в соответствии с нормами и стандартами	

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	Знает факты, принципы,	Обладает диапазоном	Берет ответственность за

Согласована на портале № 6894

уровень)	процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

2 Реализация компетенций

2.1 Компетенция ПК-11

ПК-11: умением проводить технико-экономическое обоснование проектных расчетов с использованием современных подходов и методов.

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	схемы и принципы работы основных телекоммуникационных устройств на основе дискретной элементной базе и на операционных усилителях и использовать при разработке проектной и рабочей технической документации.	выбрать и рассчитать схемы основных телекоммуникационных устройств на основе дискретной элементной базе и на операционных усилителях при выполнении проектно-конструкторских работ	навыками компьютерного моделирования телекоммуникационных устройств с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ при выполнении проектно-конструкторских работ в соответствии с нормами и стандартами.
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);	• Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Зачет;	• Отчет по лабораторной работе; • Защита курсовых	• Отчет по лабораторной работе; • Защита курсовых

Согласована на портале № 6894

	• Конспект самоподготовки; • Отчет по курсовой работе; • Экзамен; • Зачет; • Курсовое проектирование / Курсовая работа;	проектов (работ); • Зачет; • Конспект самоподготовки; • Отчет по курсовой работе; • Экзамен; • Зачет; • Курсовое проектирование / Курсовая работа;	проектов (работ); • Зачет; • Отчет по курсовой работе; • Экзамен; • Зачет; • Курсовое проектирование / Курсовая работа;

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)	• Отлично знает современные подходы и методы для технико-экономическое обоснование проектных расчетов телекоммуникационных устройств ;	• Свободно умеет применить современные подходы и методы при технико-экономическом обосновании проектных расчетов телекоммуникационных устройств ;	• Свободно владеет современными подходами и методами технико-экономического обоснования проектных расчетов телекоммуникационных устройств ;
Хорошо (базовый уровень)	• Знает современные подходы и методы для технико-экономическое обоснование проектных расчетов телекоммуникационных устройств ;	• Умеет применить современные подходы и методы при технико-экономическом обосновании проектных расчетов телекоммуникационных устройств ;	• Владеет современными подходами и методами технико-экономического обоснования проектных расчетов телекоммуникационных устройств ;
Удовлетворительно (пороговый уровень)	• Знает подходы и методы технико-экономического обоснования проектных расчетов телекоммуникационных устройств ;	• Умеет применить подходы и методы при технико-экономическом обосновании проектных расчетов телекоммуникационных устройств ;	• Владеет подходами и методами технико-экономического обоснования проектных расчетов телекоммуникационных устройств методами ;

2.2 Компетенция ПК-10

ПК-10: способностью к разработке проектной и рабочей технической документации, оформлению законченных проектно-конструкторских работ в соответствии с нормами и стандартами.

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	схемы и принципы	выбрать и рассчитать	навыками

Согласована на портале № 6894

этапов	работы основных телекоммуникационных устройств на основе дискретной элементной базе и на операционных усилителях и использовать при разработке проектной и рабочей технической документации.	схемы основных телекоммуникационных устройств на основе дискретной элементной базе и на операционных усилителях при выполнении проектно-конструкторских работ	компьютерного моделирования телекоммуникационных устройств с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ при выполнении проектно-конструкторских работ в соответствии с нормами и стандартами.
Виды занятий	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);	• Практические занятия; • Лабораторные занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);	• Лабораторные занятия; • Самостоятельная работа; • Контроль самостоятельной работы (курсовой проект / курсовая работа);
Используемые средства оценивания	• Отчет по лабораторной работе; • Зачет; • Конспект самоподготовки; • Отчет по курсовой работе; • Экзамен; • Зачет; • Курсовое проектирование / Курсовая работа;	• Отчет по лабораторной работе; • Защита курсовых проектов (работ); • Зачет; • Конспект самоподготовки; • Отчет по курсовой работе; • Экзамен; • Зачет; • Курсовое проектирование / Курсовая работа;	• Отчет по лабораторной работе; • Защита курсовых проектов (работ); • Зачет; • Отчет по курсовой работе; • Экзамен; • Зачет; • Курсовое проектирование / Курсовая работа;

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

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	• Знает схемотехнику телекоммуникационных устройств на основе дискретной элементной базы и на операционных	• Умеет свободно выбрать и рассчитать схемы основных телекоммуникационных устройств на основе дискретной элементной	• Свободно владеет навыками компьютерного моделирования телекоммуникационных устройств с

Согласована на портале № 6894

	усилителях и свободно применяет эти знания при разработке проектной и рабочей технической документации.;	базе и на операционных усилителях при выполнении проектно-конструкторских работ ;	использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ при выполнении проектно-конструкторских работ в соответствии с нормами и стандартами.;
Хорошо (базовый уровень)	• телекоммуникационн ых устройств на основе дискретной элементной базы и на операционных усилителях и может применять эти знания при разработке проектной и рабочей технической документации;	• Умеет выбрать и рассчитать схемы основных телекоммуникационных устройств на основе дискретной элементной базе и на операционных усилителях при выполнении проектно-конструкторских работ ;	• Владеет навыками компьютерного моделирования телекоммуникационных устройств с использованием универсальных пакетов прикладных компьютерных программ при выполнении проектно-конструкторских работ в соответствии с нормами и ;
Удовлетворительн о (пороговый уровень)	• Знает схемотехнику телекоммуникационных устройств на основе дискретной элементной базы и на операционных усилителях и может применять эти знания с использованием справочной литературы при разработке проектной и рабочей технической документации;	• Умеет выбрать и рассчитать схемы телекоммуникационных устройств на основе дискретной элементной базы и на операционных усилителях с использование справочной литературы при выполнении проектно-конструкторских работ;	• Владеет навыками компьютерного моделирования телекоммуникационных устройств с использованием справочной литературы по универсальным пакетам прикладных компьютерных программ при выполнении проектно-конструкторских работ в соответствии с нормами и стандартами.;

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 Вопросы на самоподготовку

– 4-ый семестр 1. Изучение материала по конспектам лекций и подготовка к тестовому контролю. 2. Подготовка к лабораторным работам. 3. Подготовка к практическим занятиям и контрольным работам. 4. Подготовка и сдача экзамена 5-ый семестр 1. Подготовка к практическим занятиям. 2. Выполнение курсового проекта и оформление пояснительной записки.

3.2 Зачёт

– 1. Построение нагрузочных прямых по постоянному и переменному току. 2. Расчет

Согласована на портале № 6894

неинвертирующего и инвертирующего каскадов на ОУ 3.Расчет схем стабилизации каскада с ОЭ по постоянному току. 4.Расчет схем стабилизации каскада с ОЭ по переменному току.

3.3 Экзаменационные вопросы

– 1. Каскад с ОЭ (схема, Y-параметры, ЛАЧХ, ПХ, KU, KI, RBX, RBЫХ, связь временных и частотных характеристик). 2. Каскад с ОБ (схема, Y-параметры, ЛАЧХ, ПХ, KU, KI, RBX, RBЫХ, связь временных и частотных характеристик). 3. Каскад с ОК (схема, Y-параметры, ЛАЧХ, ПХ, KU, KI, RBX, RBЫХ, связь временных и частотных характеристик). 4. Каскад с ОИ (схема, Y-параметры, ЛАЧХ, ПХ, KU, KI, RBX, RBЫХ, связь временных и частотных характеристик). 5. Каскад с ОЗ (схема, Y-параметры, ЛАЧХ, ПХ, KU, KI, RBX, RBЫХ, связь временных и частотных характеристик). 6. Каскад с ОС (схема, Y-параметры, ЛАЧХ, ПХ, KU, KI, RBX, RBЫХ, связь временных и частотных характеристик). 7. Усилитель Y-типа (схема, схемотехника, характеристики). 8. Усилитель Z-типа (схема, схемотехника, характеристики). 9. Усилитель H-типа (схема, схемотехника, характеристики). 10. Усилитель G-типа (схема, схемотехника, характеристики). 11. Устойчивость усилителей с ОС (запасы устойчивости). 12. НЧ коррекция (схема, принцип работы, ЛАЧХ, ПХ). 13. ВЧ коррекция (схема, принцип работы, ЛАЧХ, ПХ). 14. Эмиттерная ВЧ коррекция (схема, принцип работы, ЛАЧХ, ПХ). 15. Истоковая ВЧ коррекция (схема, принцип работы, ЛАЧХ, ПХ). 16. Каскодные схемы (схемы, коэффициент усиления, достоинства). 17. Схемотехника перехода от несимметричного входа к симметричному выходу (каскад с разделенной нагрузкой, дифференциальный каскад, на ОУ). 18. Схемотехника регулировки усиления (схемы, принципы регулировки). 19. Схема инвертирующего каскада на ОУ (основные характеристики ОУ, схема каскада). 20. Схема неинвертирующего каскада на ОУ (основные характеристики ОУ, схема каскада). 21. Усилитель низкой частоты на ОУ (схема, расчет ЛАЧХ). 22. Корректор НЧ на основе ОУ (схема, ЛАЧХ, расчет). 23. Корректор ВЧ на основе ОУ (схема, ЛАЧХ, расчет). 24. Генераторы на основе ОУ (на основе RC-фильтра НЧ, на основе RC-фильтра ВЧ). 25. Усилители мощности (режимы работы, схемы).

3.4 Темы лабораторных работ

– Ознакомление с комплектом измерительных приборов и пакетом прикладных программ для исследования электронных устройств. Моделирование электронных устройств в среде Qucs

– Исследование резисторного усилительного каскада на полевом транзисторе

– Исследование резисторного усилительного каскада на биполярном транзисторе

– Исследование усилительных каскадов с глубокой обратной связью на интегральных микросхемах

3.5 Темы курсовых проектов (работ)

– 1. Широкополосный усилитель. 2. Импульсный усилитель. 3. Нормирующий усилитель. 4. Микрофонный усилитель. 5. Усилитель корректор АЧХ. 6. Усилитель корректор канала воспроизведения. 7. Усилитель корректор канала записи.

4 Методические материалы

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

– методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы фор-мирования компетенций, согласно п. 12 рабочей программы.

4.1. Основная литература

1. Павлов В.Н., Схемотехника аналоговых электронных устройств: Учебное пособие для вузов / В. Н. Павлов. - М. : Академия, 2008. - 287с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 26 экз.)

4.2. Дополнительная литература

1. Павлов В.Н., Ногин В.Н. Схемотехника аналоговых электронных устройств: Учебник для вузов – 3-е изд., исправ. М.: Горячая линия - Телеком, 2005. – 320с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 53 экз.)

2. Опадчий Ю.Ф. и др. Аналоговая и цифровая электроника (Полный курс): Учебник для вузов / Ю.Ф. Опадчий, О.П. Глудкин, А.И. Гуров; Под ред. О.П. Глудкина. М.: Горячая линия

Согласована на портале № 6894

Телеком, 2005. 768с.: (наличие в библиотеке ТУСУР - 99 экз.)

4.3. Учебно-методическое пособие и программное обеспечение

1. Колесов И.А. Проектирование аналоговых устройств на операционных усилителях: Учебно-методическое пособие по курсовому проектированию аналоговых устройств. – Томск: Изд-во Томск. гос. ун-та систем управления и радиоэлектроники, 2007. – 167 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 100 экз.)
2. Колесов И.А Проектирование аналоговых устройств: методические указания по курсовому проектированию / И. А. Колесов ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра средств радиосвязи. - Томск : Факультет дистанционного обучения, ТУСУР, 2010. - 205 с (наличие в библиотеке ТУСУР - 11 экз.)
3. Колесов И.А. Выбор и стабилизация режимов биполярных транзисторов в апериодических каскадах : Учебное пособие по курсовому проектированию для студентов радиотехнических специальностей / И. А. Колесов ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, Кафедра средств радиосвязи. - Томск : ТУСУР, 2007. - 85 с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 65 экз.)
4. Сборник задач по усилительным устройствам: Учебное пособие / Шарыгина Л. И. - 2012. 116 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/753, свободный.
5. Схемотехника телекоммуникационных устройств: Учебное методическое пособие по лабораторным работам / Кологривов В. А., Якушевич Г. Н., Колесов И. А. - 2012. 24 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1115, свободный.
6. Самостоятельная работа студента при изучении дисциплин математическо-естественнонаучного, общепрофессионального (профессионального), специального циклов: Учебно-методическое пособие по самостоятельной работе / Кологривов В. А., Мелихов С. В. - 2012. 9 с. [Электронный ресурс] - Режим доступа: http://edu.tusur.ru/publications/1845, свободный.

4.4. Базы данных, информационно справочные и поисковые системы

1. Научно-образовательный портал ТУСУР

Согласована на портале № 6894