

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра радиоприемных и радиопередающих устройств

“УТВЕРЖДАЮ”

ДЕКАН РЭФ

д.т.н. Хрусталеv В. А.

“ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Схемотехника телекоммуникационных устройств

Образовательная программа: 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи ,
профиль: Системы мобильной связи

Курс: 3, семестр : 5

Факультет радиотехники и электроники,

		Семестр
№	Вид деятельности	5
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	5
2	Всего часов	180
3	Всего занятий в контактной форме, час.	100
4	Лекции, час.	36
5	Практические занятия, час.	36
6	Лабораторные занятия, час.	18
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	18
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	8
10	Самостоятельная работа, час.	80
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	КР контр.
12	Вид аттестации	Э

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

ФГОС введен в действие приказом №174 от 06.03.2015 г. , дата утверждения: 27.03.2015 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

РПИРПУ, протокол заседания кафедры №6 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета радиотехники и электроники, протокол № 6 от 21.06.2017

Программу разработал:

доцент, к.т.н. Дуркин В. В.

Заведующий кафедрой:

профессор, д.т.н. Киселев А. В.

Ответственный за образовательную программу:

декан Хрусталеv В. А.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ПК.17 способность применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики; в части следующих результатов обучения:
з3. знать методы проектирования и расчета электрических принципиальных схем радиоэлектронных устройств для перспективных средств электросвязи
у3. уметь проектировать и рассчитывать электрические принципиальные схемы устройств для перспективных средств электросвязи

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Схемотехника телекоммуникационных устройств</i>	
ПК.17.з3 знать методы проектирования и расчета электрических принципиальных схем радиоэлектронных устройств для перспективных средств электросвязи	
1. О преимуществах и недостатках аналоговых методов обработки сигналов	Лекции
2. О необходимости разумного сочетания в конкретном устройстве объемов цифровой и аналоговой обработки сигналов	Лекции
3. Основные параметры и характеристики АЭУ	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
4. Модели активных элементов, способы их количественного описания при использовании в АЭУ	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
5. Статические и динамические макромодели операционных усилителей (ОУ)	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
6. Методы проектирования и расчета электрических принципиальных схем	Лекции; Практические занятия
7. Влияние обратной связи на параметры и характеристики АЭУ	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
8. Способы задания и стабилизации режимов работы активных элементов	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
9. Параметры, особенности схемного решения типовых усилительных звеньев, выполненных как по дискретной, так и по интегральной технологии	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
10. Устройства, выполняющие линейные и нелинейные преобразования аналоговых сигналов	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
11. Работу АЭУ при повышенных уровнях сигналов	Лекции; Практические занятия; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ПК.17.у3 уметь проектировать и рассчитывать электрические принципиальные схемы устройств для перспективных средств электросвязи	
12. Проектировать и рассчитывать электрические принципиальные схемы устройств	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
13. Использовать модели активных приборов при исследовании АЭУ	Лекции; Практические занятия
14. Рассчитывать типовые аналоговые функциональные узлы	Лекции; Практические занятия; Самостоятельная работа
15. Оценивать относительную устойчивость устройств с ОС	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
16. Исследовать экспериментально АЭУ	Лабораторные работы

17.Проектировать и рассчитывать схемы реальных АЭУ	Практические занятия; Самостоятельная работа
--	---

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 5				
Дидактическая единица: Основные параметры и характеристики АЭУ				
1. Введение. Начальные сведения об усилительных устройствах. Основные параметры и характеристики АЭУ	0	6	1, 2, 3, 6	Посещение лекций. Проработка конспекта лекций в семестре
Дидактическая единица: Операционный усилитель как активный элемент				
2. Физические и формальные модели транзисторов. Операционный усилитель (ОУ) как активный элемент. Статические и динамические параметры ОУ. Классификация ОУ. Статическая макромодель ОУ.	0	4	4, 5	Посещение лекций. Проработка конспекта лекций в семестре
Дидактическая единица: Обратные связи в АЭУ				
3. Виды обратных связей (ОС). Влияние ОС на основные параметры и характеристики. Устойчивость устройств с ОС.	0	4	3, 4	Посещение лекций. Проработка конспекта лекций в семестре
Дидактическая единица: Каскады предварительного усиления				
4. Каскады предварительного усиления. Резисторный каскад. Коррекция амплитудно-частотных и переходных характеристик. Дифференциальный каскад.	0	8	12, 14, 3, 4, 7, 8	Посещение лекций. Проработка конспекта лекций в семестре
Дидактическая единица: Устойчивость ОУ, коррекция АЧХ ОУ				
5. Условия устойчивости ОУ. Коррекция АЧХ ОУ.	0	2	12, 15, 4, 5, 7	Посещение лекций. Проработка конспекта лекций в семестре
Дидактическая единица: Обработка аналоговых сигналов ОУ				
6. Обработка аналоговых сигналов ОУ: инвертирующий и неинвертирующий усилители; сумматор; дифференциальный усилитель; интегратор; дифференциатор; логарифмирующий и антилогарифмирующие усилители.	0	4	10, 12, 13, 14, 3, 4, 5, 7, 9	Посещение лекций. Проработка конспекта лекций в семестре
Дидактическая единица: Перемножители напряжения				

7. Перемножители напряжения с переменной крутизной. Интегральные перемножители и их параметры.	0	2	10, 12, 13, 14, 3, 4, 5, 8, 9	Посещение лекций. Проработка конспекта лекций в семестре
Дидактическая единица: Компараторы напряжения				
8. Компараторы напряжения, параметры, особенности схемного решения	0	2	10, 12, 13, 14, 3, 4, 5, 7, 9	Посещение лекций. Проработка конспекта лекций в семестре
Дидактическая единица: Каскады мощного усиления				
9. Каскады мощного усиления. Бестрансформаторные двухтактные каскады	0	4	11, 12, 13, 14, 3, 7, 8	Посещение лекций. Проработка конспекта лекций в семестре

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 5				
Дидактическая единица: Основные параметры и характеристики АЭУ				
1. Исследование усилительного каскада	4	4	16, 3	Выполняя работу, студент: - экспериментально определяет влияние параметров схемы на ее характеристики; - исследует экспериментально связь между АЧХ и ПХ каскада; - приобретает навыки работы виртуальными измерительными приборами и снятия основных характеристик усилительного каскада
Дидактическая единица: Каскады предварительного усиления				
2. Исследование дифференциального усилителя постоянного тока	4	4	10, 16, 3, 4, 5, 7, 8	Выполняя работу, студент: - экспериментально изучает принцип действия дифференциального усилителя (ДУ); - экспериментально определяет реакции ДУ на дифференциальные и синфазные сигналы; - приобретает навыки измерения параметров ДУ на переменном и постоянном токе
Дидактическая единица: Устойчивость ОУ, коррекция АЧХ ОУ				

3. Исследование видеоусилителя	4	4	15, 3, 5, 7	Выполняя работу, студент: - экспериментально изучает поведение ОУ с внешней коррекцией; - экспериментально исследует влияние входной емкости и емкости нагрузки на относительную устойчивость ОУ; - приобретает навыки оценки относительной устойчивости ОУ по форме его АЧХ и ПХ
Дидактическая единица: Каскады мощного усиления				
4. Исследование усилителя мощности с бестрансформаторным выходом	6	6	11, 16, 3, 4, 7, 8	Выполняя работу, студент: - экспериментально изучает особенности схемного решения каскада; - экспериментально исследует влияние параметров элементов схемы на свойства исследуемого каскада; - экспериментально исследует влияние обратной связи на параметры и характеристики каскада

Таблица 3.3

Темы практических занятий	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 5				
Дидактическая единица: Основные параметры и характеристики АЭУ				
1. Основные параметры и характеристики аналоговых электронных устройств	0	4	12, 17, 3	Решая задачи, студент: - на практике закрепляет способы количественной оценки основных параметров аналоговых устройств; - устанавливает количественные связи между ними -
2. Методы анализа активных схем	0	4	12, 17, 6	Решая задачи, студент: - на практике закрепляет методы расчета активных схем; - осуществляет расчет характеристических параметров схем на транзисторах
Дидактическая единица: Операционный усилитель как активный элемент				
3. Статические параметры операционного усилителя	0	2	12, 13, 17, 5	Решая задачи, студент: - на практике закрепляет методы расчета ОУ на постоянном токе; - осуществляет расчет входной статической погрешности различных схем на ОУ

4. Составные транзисторы	0	2	12, 14, 17, 3, 4, 7	Решая задачи, студент: - на практике закрепляет методы расчета активных линейных схем; - осуществляет расчет составного транзистора, выполненного по Дарлингтона
Дидактическая единица: Обратные связи в АЭУ				
5. Обратные связи в аналоговых устройствах 	0	2	12, 17, 3, 7	Решая задачи, студент: - на практике закрепляет методы анализа схем с обратной связью; - осуществляет расчет схем с различными типами обратной связи
Дидактическая единица: Режимы работы усилительных элементов и их стабилизация				
6. Температурная нестабильность режима биполярного транзистора	0	2	12, 17, 7, 8	Решая задачи, студент: - на практике закрепляет методы анализа температурной нестабильности рабочей точки биполярного транзистора; - осуществляет расчет относительной нестабильности коллекторного тока для различных схем задания и стабилизации режима
Дидактическая единица: Каскады предварительного усиления				
7. Резисторный каскад предварительного усиления	0	4	10, 12, 13, 17, 3, 4, 7, 8	Решая задачи, студент: - на практике закрепляет методы расчета линейных активных схем; - осуществляет расчет резисторного каскада для различных режимов работы в области верхних и нижних частот и в области больших и малых времен
Дидактическая единица: Обработка аналоговых сигналов ОУ				
8. Линейные устройства обработки аналоговых сигналов ОУ	0	6	10, 12, 14, 17, 3, 4, 5, 7, 9	Решая задачи, студент: - на практике закрепляет методы расчета усилительных схем с глубокой обратной связью; - осуществляет расчет линейных схем на ОУ с обратной связью
9. Нелинейные устройства обработки аналоговых сигналов ОУ	0	4	17, 5, 7	Решая задачи, студент: - на практике закрепляет методы расчета усилительных схем с глубокой обратной связью; - осуществляет расчет нелинейных схем на ОУ с обратной связью
Дидактическая единица: Перемножители напряжения				

10. Перемножители наппряжения на ОУ	0	2	10, 12, 14, 17, 3, 4, 5, 7	Решая задачи, студент: - на практике закрепляет методы расчета усилительных схем с глубокой обратной связью; - осуществляет расчет перемножителей на ОУ
Дидактическая единица: Каскады мощного усиления				
11. Двухтактный бестрансформаторный каскад	0	4	10, 11, 17, 3, 7, 8	Решая задачи, студент: - на практике закрепляет методы расчета нелинейных схем с использованием динамических характеристик; - осуществляет расчет мощного двухтактного бестрансформаторного каскада на постоянном и переменном токе

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 5				
1	Контрольные работы	15	10	0
Контрольная работа проводится в виде решения индивидуальных задач: Схемотехника аналоговых электронных устройств : методические указания к практическим работам для 3 курса РЭФ специальностей "Радиотехника" и "Радиосвязь, радиовещание и телевидение" дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. В. Дуркин]. - Новосибирск, 2014. - 70, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000209794				
2	Курсовая работа	11, 12, 14, 17, 7, 8	40	6
Проектирование апериодического усилителя на основе индивидуального технического задания: Схемотехника аналоговых электронных устройств. Ч. 1 : методические указания к курсовому проектированию для 3-4 курсов РЭФ дневной и заочной формы обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. В. Дуркин, С. В. Тырыкин]. - Новосибирск, 2006. - 42, [1] с. : ил.. - Режим доступа: http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2006/3145.rar				
3	Подготовка к занятиям	3, 4, 5, 7, 8	10	0
Чтение конспекта лекций и рекомендуемой литературы: Дуркин В. В. Схемотехника аналоговых электронных устройств. Основные понятия, обратные связи, работа усилительного элемента в схеме : учебное пособие / В. В. Дуркин, С. В. Тырыкин; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2017				
4	Подготовка к аттестации	10, 15, 3, 5, 7, 8, 9	20	2
Чтение конспекта лекций и рекомендуемой литературы: Дуркин В. В. Схемотехника аналоговых электронных устройств. Основные понятия, обратные связи, работа усилительного элемента в схеме : учебное пособие / В. В. Дуркин, С. В. Тырыкин; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2017				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	Портал НГТУ

Размещение учебных материалов	Портал НГТУ
-------------------------------	-------------

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Максимальный балл
Семестр: 5	
<i>Лабораторная:</i>	20
Контролирующие материалы приводятся в "Дуркин В. В. Схемотехника аналоговых электронных устройств : методические указания к лабораторным работам с использованием виртуальных измерительных приборов для 3-4 курсов РЭФ дневной и заочной формы обучения / Дуркин В. В., Тырыкин С. В. ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2013. - 49, [1] с. : ил. схемы, табл.. - Сост. указаны на тит. л. и обл."	
<i>Практические занятия:</i>	30
Контролирующие материалы приводятся в "Схемотехника аналоговых электронных устройств : методические указания к практическим работам для 3 курса РЭФ специальностей "Радиотехника" и "Радиосвязь, радиовещание и телевидение" дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. В. Дуркин]. - Новосибирск, 2014. - 70, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000209794 "	
<i>Контрольные работы:</i>	10
<i>Экзамен:</i>	40

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля			
		Защита Л/Р	Контр. раб.	Защита КП/КР	Экзамен
ПК.17	з3. знать методы проектирования и расчета электрических принципиальных схем радиоэлектронных устройств для перспективных средств электросвязи	+	+	+	+
	у3. уметь проектировать и рассчитывать электрические принципиальные схемы устройств для перспективных средств электросвязи	+		+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Схемотехника аналоговых электронных устройств : методические указания к лабораторным работам для 3-4 курсов РЭФ дневной и заочной формы обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. В. Дуркин, С. В. Тырыкин]. - Новосибирск, 2009. - 73, [1] с. : ил., табл.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2009/3765.pdf>
2. Схемотехника аналоговых электронных устройств. Ч. 1 : методические указания к курсовому проектированию для 3-4 курсов РЭФ дневной и заочной формы обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. В. Дуркин, С. В. Тырыкин]. - Новосибирск, 2006. - 42, [1] с. : ил.. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2006/3145.rar>
3. Павлов В. Н. Схемотехника аналоговых электронных устройств : [учебное пособие для вузов по направлению "Радиотехника"] / В. Н. Павлов. - М., 2008. - 287, [1] с. : ил.

Дополнительная литература

1. Опадчий Ю. Ф. Аналоговая и цифровая электроника. Полный курс : учебник для вузов по специальности "Проектирование и технология радиоэлектронных средств" / Ю. Ф. Опадчий, О. П. Глудкин, А. И. Гуров ; под ред. О. П. Глудкина. - М., 2005. - 768 с. : ил.
2. Дуркин В. В. Аналоговые электронные устройства. Ч. 2 : конспект лекций [для специальности 200700 "Радиотехника" всех форм обучения] / В. В. Дуркин ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2001. - 136 с. : схемы
3. Алексенко А. Г. Основы микросхемотехники / А. Г. Алексенко. - М., 2004. - 448 с. : ил.
4. Дуркин В. В. Аналоговые электронные устройства. Ч. 1 : конспект лекций для спец. 200700 "Радиотехника" всех форм обучения / Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 1997. - 69 с. : ил.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>
4. ЭБС "Znaniy.com" : <http://znaniy.com/>
5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Основы проектирования и моделирования радиоэлектронных устройств в среде Micro-CAP VIII : методические указания к лабораторным работам для 3, 5 курсов факультета РЭФ специальностей "Радиотехника", "Бытовая радиоэлектронная аппаратура" и "Радиосвязь, радиовещание" дневное отделение / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. В. Дуркин, О. Н. Шлыкова]. - Новосибирск, 2009. - 52 с. : ил. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2009/3687.pdf>
2. Схемотехника аналоговых электронных устройств : методические указания к практическим работам для 3 курса РЭФ специальностей "Радиотехника" и "Радиосвязь, радиовещание и телевидение" дневного отделения / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост. В. В. Дуркин]. - Новосибирск, 2014. - 70, [1] с. : ил., табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000209794
3. Дуркин В. В. Схемотехника аналоговых электронных устройств : методические указания к лабораторным работам с использованием виртуальных измерительных приборов для 3-4 курсов РЭФ дневной и заочной формы обучения / Дуркин В. В., Тырыкин С. В. ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2013. - 49, [1] с. : ил. схемы, табл. - Сост. указаны на тит. л. и обл.
4. Дуркин В. В. Схемотехника аналоговых электронных устройств. Основные понятия, обратные связи, работа усилительного элемента в схеме : учебное пособие / В. В. Дуркин, С. В. Тырыкин; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2017

8.2 Специализированное программное обеспечение

- 1 Microsoft Windows
- 2 Microsoft Office

9. Материально-техническое обеспечение

Лабораторный стенд

№	Наименование	Назначение
1	КОМПЬЮТЕР 909	Для выполнения лабораторных работ
2	Измерительное устройство "HANDSCOPE 3"	Для выполнения лабораторных работ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра радиоприемных и радиопередающих устройств

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН РЭФ
д.т.н., профессор В.А. Хрусталев
“ ” _____ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Схемотехника телекоммуникационных устройств

Образовательная программа: 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи
, профиль: Системы мобильной связи

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Схемотехника телекоммуникационных устройств приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ПК.17/ЭИ способность применять современные теоретические и экспериментальные методы исследования с целью создания новых перспективных средств электросвязи и информатики	з3. знать методы проектирования и расчета электрических принципиальных схем радио-электронных устройств для перспективных средств электросвязи	Условия устойчивости ОУ. Коррекция АЧХ ОУ. Введение. Начальные сведения об усилительных устройствах. Основные параметры и характеристики АЭУ Двухтактный бестрансформаторный каскад Исследование видеоусилителя Исследование дифференциального усилителя постоянного тока Исследование усилительного каскада Исследование усилителя мощности с бестрансформаторным выходом Каскады мощного усиления. Бестрансформаторные двухтактные каскады Каскады предварительного усиления. Резисторный каскад. Коррекция амплитудно-частотных и переходных характеристик. Дифференциальный каскад. Компараторы напряжения, параметры, особенности схемного решения Линейные устройства обработки аналоговых сигналов ОУ Методы анализа активных схем Обработка аналоговых сигналов ОУ: инвертирующий и неинвертирующий усилители; сумматор; дифференциальный усилитель; интегратор; дифференциатор; логарифмирующий и антилогарифмирующие усилители. Обратные связи в аналоговых устройствах 	Контрольная работа, курсовая работа. Отчеты по лабораторным работам, практика	Экзамен, вопросы 1-38

		транзистора Физические и формальные модели транзисторов. Операционный усилитель (ОУ) как активный элемент. Статические и динамические параметры ОУ. Классификация ОУ. Статическая макро модель ОУ.		
ПК.17/ЭИ	у3. уметь проектировать и рассчитывать электрические принципиальные схемы устройств для перспективных средств электросвязи	Условия устойчивости ОУ. Коррекция АЧХ ОУ. Исследование видеоусилителя Исследование дифференциального усилителя постоянного тока Исследование усилительного каскада Исследование усилителя мощности с бестрансформаторным выходом Каскады предварительного усиления. Резисторный каскад. Коррекция амплитудно-частотных и переходных характеристик. Дифференциальный каскад. Статические параметры операционного усилителя	Курсовая работа Отчет по лабораторной работе, разделы...	Экзамен, вопросы...

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в виде экзамена, который направлен на оценку сформированности компетенций ПК.17/ЭИ.

Экзамен проводится в устной форме, по билетам.

Кроме того, сформированность компетенции проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

В 5 семестре обязательным этапом текущей аттестации являются контрольная работа, курсовая работа. Требования к выполнению контрольной работы, курсовой работы, состав и правила оценки сформулированы в паспорте контрольной работы, курсовой работы.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенции ПК.17/ЭИ, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят суще-

ственного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра радиоприемных и радиопередающих устройств

Паспорт экзамена

по дисциплине «Схемотехника телекоммуникационных устройств»,
5 семестр

1. Методика оценки

Экзамен проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов с 1 по 19, второй вопрос из диапазона вопросов с 20 по 38 (список вопросов приведен ниже). В ходе экзамена преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для экзамена

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет РЭФ

Билет № 1

к экзамену по дисциплине «Схемотехника аналоговых электронных устройств»

1. АЧХ, ФЧХ и переходная характеристика

2. Работа двухтактного каскада в режиме В

Утверждаю: зав. кафедрой РП и РПУ

_____ Киселев А.В.

(подпись)

(дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на билет для экзамена считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет от 0 до 20 баллов.
- Ответ на билет для экзамена засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает не принципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет от 21 до 30 баллов.
- Ответ на билет для экзамена билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет от 31 до 35 баллов.
- Ответ на билет для экзамена билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет от 36 до 40 баллов.

3. Шкала оценки

Экзамен считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 20 баллов (из 40 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины

4. Вопросы к экзамену по дисциплине «Схемотехника аналоговых электронных устройств»

1. Коэффициенты передачи и передаточные функции
2. АЧХ, ФЧХ и переходная характеристика
3. Линейные и нелинейные искажения
4. Внутренние помехи и амплитудная характеристика
5. Формальная модель усилительного элемента
6. Физическая модель биполярного транзистора
7. Физическая модель полевого транзистора
8. Статические параметры ОУ
9. Динамические параметры ОУ
10. Влияние обратной связи на передаточные свойства устройства
11. Влияние обратной связи на входное и выходное сопротивления
12. Влияние обратной связи на стабильность коэффициента передачи
13. Влияние обратной связи на амплитудно-частотную, фазочастотную и переходную характеристики
14. Влияние обратной связи на внутренние помехи и нелинейные искажения
15. Устойчивость устройств с обратной связью. Критерий Найквиста, запас устойчивости по фазе и амплитуде
16. Режимы работы усилительных элементов (А и В)
17. Схема эмиттерной стабилизации
18. Цепи питания и стабилизации полевых транзисторов
19. Генераторы стабильного тока
20. Резисторный каскад : область нижних частот и больших времен ($C_p = \infty$)
21. Резисторный каскад : область нижних частот и больших времен ($C_s = \infty$)
22. Резисторный каскад : область верхних частот и малых времен
23. Свойства двухтактного каскада
24. Работа двухтактного каскада в режиме В
25. Особенности схемного решения двухтактного бестрансформаторного каскада
26. Дифференциальный каскад: общие сведения; принцип действия

- 27.Параметры дифференциального каскада
- 28.Условия устойчивости ОУ
- 29.Коррекция АЧХ ОУ
- 30.Косвенные признаки относительной устойчивости
- 31.Влияние емкости нагрузки и входной емкости на устойчивость ОУ
- 32.Частотная коррекция в цепи ОС (нейтрализация влияние емкости нагрузки и входной емкости)
- 33.Инвертирующий усилитель
- 34.Неинвертирующий усилитель
- 35.Сумматор
- 36.Активный интегратор на базе ОУ
- 37.Активный дифференциатор на базе
- 38.Логарифмический усилитель

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра радиоприемных и радиопередающих устройств

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Схемотехника телекоммуникационных устройств», 5 семестр

1. Методика оценки

Контрольная работа проводится письменно и состоит из одного теоретического вопроса и задачи из различных разделов. Список теоретических вопросов приведен в ФОС п. 4.

2. Критерии оценки

Каждое задание контрольной работы оценивается в соответствии с приведенными ниже критериями.

Контрольная работа считается **невыполненной**, если оценка составляет 0 – 3 баллов.

Работа выполнена на **пороговом** уровне, если оценка составляет 4 – 5 баллов.

Работа выполнена на **базовом** уровне, если оценка составляет 6 – 8 баллов.

Работа считается выполненной на продвинутом уровне, если оценка составляет 9 – 10 баллов.

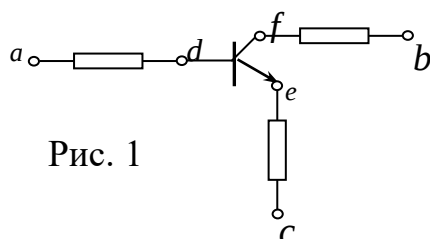
3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за контрольную работу учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Пример задач в контрольной работе

Задача №1

Передаточная функция усилителя имеет вид $K(p) = K_0 / (1 + p\tau_v)$, где $K_0 = 2000$, $\tau_v = 2\pi \times 10^{-4}$. Найти коэффициент усиления K_0 , частоту среза $f_{\text{ср}}$ и частоту единичного усиления. Построить диаграмму Боде для АЧХ и ФЧХ.



Задача №2

Найти матрицу проводимостей для схемы рис.1, если известна матрица проводимостей транзистора, включенного по схеме ОЭ. Типы пассивных элементов, информация о внешних

и опорных полюсах приведены в табл. 9. Входному полюсу присвоить номер 1, выходному – 2.

Таблица 9. Исходные данные к задаче №2

Номер варианта	Тип пассивного элемента			Внешние полюсы			Опорные полюсы
	Z_6	Z_K	Z_3	входной	выходной	прочие	
1	-	-		a	b	c	внешний
2		-	-	c	b	a	a
3	-		-	a	c	b,f	b
4		-		c	b	a,d	внешний

Задача №3

При токе коллектора $I_K=1\text{мА}$ и известным справочным данным (табл. 10) рассчитать параметры физической модели транзистора $r_{6'3}, g_{6'3}, G, C_{6'3}$, частоты $f_{h_{21}}, f_s, f_{h_{216}}, f_T$ и постоянную времени транзистора τ . При расчетах принять $h_{213} = \sqrt{h_{21\min} h_{21\max}}$.

Таблица 10. Исходные данные к задаче №3

Номер варианта	Тип транзистора	Параметры транзисторов					Режим измерения параметров транзисторов	
		$h_{213\max}$	$h_{21\min}$	$f_T, \text{МГц}$	$C_K, \text{пФ}$	$\tau_{oc}, \text{нс}$	$U_K, \text{В}$	$I_K, \text{мА}$
1	ГТ310А	70	20	160	4	300	5	5
2	ГТ311Е	80	15	250	2,5	75	5	5
3	КТ306А	60	20	300	5	500	5	10
4	КТ312А	100	10	80	5	500	10	5

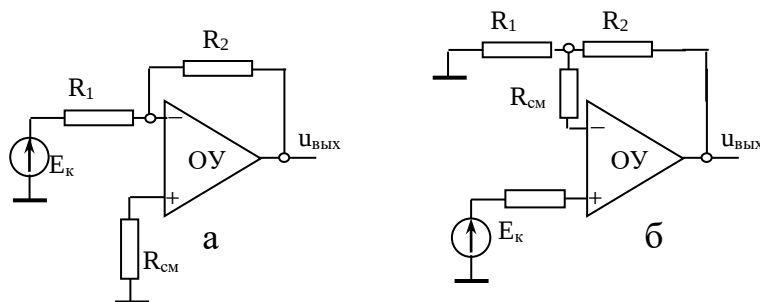


Рис. 2

Задача №4

Составить эквивалентную схему входной цепи для схемы рис.2 и получить выражение для компенсирующего входного воздействия. Рассчитать максимальную входную погрешность для исходных данных, помещенных в

табл. 11. Определить величину оптимального симметрирующего сопротивления R_{CM} и выигрыш, который можно получить при этом в отношении сигнал/шум по сравнению с $R_{CM}=0$.

Таблица 11. Исходные данные к задаче №4

№ варианта	Схема рис. 2	Величины сопротивления, кОм				Тип ОУ	Параметры ОУ			Вх. сигнал, мВ
		R _{см}	R ₁	R ₂	R _Г		U _{см} , мВ	I _{вх} , нА	ΔI _{вх} , нА	
1	а	0	1	100	-	К140УД1А	7	5×10 ³	1×10 ³	20
2	а	1	10	200	-	К140УД1Б	7	8×10 ³	1,5×10 ³	22
3	б	0	2	200	20	К140УД2	5	700	200	35
4	б	10	10	1000	51	К140УД5А	7	1×10 ³	200	40

Паспорт курсовой работы

по дисциплине «Схемотехника телекоммуникационных устройств», 5 семестр

1. Методика оценки.

Курсовая работа по дисциплине «Схемотехника аналоговых электронных устройств» заключается в разработке и полном расчете электрической схемы усилителя импульсных сигналов с последующим моделированием разработанной схемы в программе схемотехнического моделирования Micro-Cap. Задание на проектирование предполагает реализацию всего усилителя на дискретных биполярных и полевых транзисторах. Выполнение курсового проекта преследует следующие цели.

1. Ознакомление с основными характеристиками биполярных и полевых транзисторов.
2. Ознакомление с основными схемотехническими решениями, используемыми в усилительных каскадах на биполярных и полевых транзисторах.
3. Приобретение навыков расчета усилительных каскадов на биполярных и полевых транзисторах (выбор и обеспечение режима работы усилительного элемента по постоянному и переменному току, выбор и расчет схем высокочастотной и низкочастотной коррекции усилительных каскадов, расчет вспомогательных цепей).
4. Приобретение навыков оформления технической документации на радиоэлектронное устройство.
5. Приобретение навыков компьютерного моделирования аналоговых электронных устройств в современных программах схемотехнического моделирования.

Пояснительная записка к курсовому проекту должна быть оформлена в соответствии с требованиями единой системы конструкторской документации (ЕСКД) [7], предъявляемыми к текстовым документам. Пояснительная записка должна содержать:

1. Титульный лист.
2. Содержание.
3. Задание на проектирование.
4. Введение, в котором должна быть определена общая идеология синтеза и расчета схемы усилителя.
5. Структурированное, т.е. разбитое на нумерованные разделы и подразделы, изложение всех этапов синтеза и расчета схемы импульсного усилите-

ля. Изложение должно включать обоснование всех технических решений, применяемых разработчиком.

6. Заключение, в котором должны быть приведены параметры рассчитанного усилителя и сделан вывод об их соответствии техническому заданию. Кроме того, в заключении необходимо кратко проанализировать результаты компьютерного моделирования разработанного усилителя. В случае существенных расхождений между расчетными параметрами схемы и результатами моделирования необходимо дать объяснения причин этих расхождений.

7. Список литературы, использованной при выполнении проекта. Ссылки на источники информации по тексту пояснительной записки обязательны.

8. Приложения, в которые выносятся вспомогательная информация, использованная при расчете усилителя, например, справочные характеристики и параметры транзисторов и других элементов схемы. Так же в приложения целесообразно вынести результаты компьютерного моделирования рассчитанной схемы.

Отдельно от пояснительной записки в соответствии с требованиями ЕСКД оформляется полная электрическая принципиальная схема и перечень элементов рассчитанного усилителя.

Следует обратить особое внимание на оформление расчетов. Расчет любой величины производится в следующем порядке: буквенное написание формулы, подстановка численных значений, результат вычислений, размерность величины. При указании размерности необходимо использовать приставки, обозначающие множители.

При условии соблюдения требований ЕСКД допускается, как рукописное, так и машинописное оформление пояснительной записки. При небрежном оформлении пояснительной записки или принципиальной схемы проект к защите не допускается.

2. Критерии оценки.

Курсовая работа считается **невыполненной**, если оценка составляет 0 - 3 баллов.

Работа выполнена на **пороговом** уровне, если оценка составляет 4 – 5 баллов.

Работа выполнена на **базовом** уровне, если оценка составляет 6 - 8 баллов

Работа считается выполненной на продвинутом уровне, если оценка составляет 9 – 10 баллов.

В общей оценке по дисциплине баллы за работы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

3. Примерный перечень тем курсовой работы.

Задание на курсовую работу представляет собой совокупность требований к техническим характеристикам разрабатываемого усилителя. Наименования

и обозначения характеристик, которые должны быть обеспечены при проектировании, представлены в таблице 1. Конкретные значения параметров определяются по таблицам 2÷5 исходя из четырехзначного номера варианта задания. Номер варианта выдается преподавателем.

Таблица 1

Обозначение	Наименование параметра
U_{1m}	амплитуда импульса напряжения на входе усилителя
U_{2m}	амплитуда импульса напряжения на нагрузке
$t_{\text{И}}$	длительность импульса
F	частота повторения импульсов
t_y	время установления
Δ	спад плоской вершины импульса
δ	выброс переходной характеристики
$t_{\text{с. min}}$	минимальная температура окружающей среды
$t_{\text{с. max}}$	максимальная температура окружающей среды
$R_{\text{вх}}$	входное сопротивление усилителя
$R_{\text{с}}$	выходное сопротивление источника сигнала
$P_{\text{вх}}$	полярность импульсов входного сигнала: <+> – положительная, <-> – отрицательная
$P_{\text{вых}}$	полярность импульсов выходного сигнала: <+> – положительная, <-> – отрицательная
нагрузка	тип и параметры нагрузки усилителя: < $R = 50 \text{ Ом}$ > – активная нагрузка 50 Ом, < $C = 200 \text{ пФ}$ > – емкостная нагрузка 200 пФ

Таблица 2

Параметр	Первая цифра номера варианта задания									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$t_{\text{И}}, \text{ мкс}$	40	36	32	28	24	20	16	12	8	4
$F, \text{ кГц}$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Δ , %	≤ 10	≤ 10	≤ 8	≤ 8	≤ 4	≤ 4	≤ 2	≤ 2	≤ 1	≤ 1
$R_{вх}$, кОм	≥ 100	≥ 75	≥ 50	≥ 25	≥ 20	≥ 10	≥ 3	≥ 25	≥ 50	≥ 75
$R_{с}$, кОм	10	8.0	6.0	4.0	2.0	1.0	0.5	3.0	7.0	9.0

Таблица 3

Параметр	Вторая и третья цифры номера варианта задания									
	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09
t_y , мкс	0.5	0.4	0.3	0.2	0.15	0.1	0.05	0.6	0.8	1.2
нагрузка R , Ом	25	50	75	100	150	200	500	1000	1500	2000
$t_{с. min}$, °C	0	-10	0	-15	-20	-35	-40	-10	0	5
$t_{с. max}$, °C	35	45	50	35	40	45	45	55	60	75

Таблица 4

Параметр	Вторая и третья цифры номера варианта задания									
	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
t_y , мкс	0.03	0.05	0.1	0.2	0.25	0.5	1.0	1.5	2.5	3.0
нагрузка C , пФ	30	60	120	200	300	600	1000	1500	2000	3000
$t_{с. min}$, °C	0	-15	10	-20	-10	0	10	-5	-10	-15
$t_{с. max}$, °C	65	60	55	50	50	45	45	40	40	35

Таблица 5

Параметр	Четвертая цифра номера варианта задания									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
U_{1m} , мВ	0.85	2.0	3.8	6.6	10	15	23	40	63	100
U_{2m} , В	5	10	15	20	25	30	35	40	50	60
$P_{вх}$, +/–	+	+	–	–	+	+	–	–	+	+
$P_{вых}$, +/–	+	–	+	–	+	–	+	–	+	–

4. Перечень вопросов к защите курсовой работе.

Вопросы, возникающие при защите курсовой работы, строго индивидуальны. Они определяются спецификой данной работы, выбранной методикой расчета, особенностью схемного решения усилителя, ошибками при проектировании.