

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Физико-технический институт  
Кафедра инфокоммуникационных технологий и наноэлектроники

Утверждено:  
на заседании кафедры  
протокол №4 от 12.01.2022

Согласовано:  
Председатель УМК физико-  
технического института

Зав. кафедрой  / Салихов Р.Б.

 / Балапанов М.Х.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

дисциплина СХЕМОТЕХНИКА ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННЫХ УСТРОЙСТВ

Часть, формируемая участниками образовательных отношений  
(указать часть (обязательная часть или часть, формируемая участниками образовательных отношений))

**программа бакалавриата**

Направление подготовки (специальность)

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи,

(указывается код и наименование направления подготовки (специальности))

Направленность (профиль) подготовки

Оптические системы и сети связи  
(указывается наименование направленности (профиля) подготовки)

Квалификация

Бакалавр  
(указывается квалификация)

Разработчик (составитель)  
доцент к.ф.-м.н., Вальшин А. М.

(должность, ученая степень, ученое  
звание)



/ Вальшин А.М.

Для приема: 2022  
Уфа 2022

Составитель / составители: доцент Вальшин А.М.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры инфокоммуникационных технологий и наноэлектроники протокол №4 от 12.01.2022

Заведующий кафедрой



/ Салихов Р.Б. /

### Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)
4. Фонд оценочных средств по дисциплине
  - 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
  - 4.3. *Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)*
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
  - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
  - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы (с ориентацией на карты компетенций)**

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Категория (груп-па) компетенций	Формируемая компетенция (с указанием кода)	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине
Научное мышление	ОПК-1. Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	Знать принципы работы изучаемых электронных устройств и понимать физические процессы, происходящие в них, приобрести навыки в составлении эквивалентных схем Знать основные используемые и известные программные средства компьютерного моделирования электронных устройств	Знать основные схемы замещения, используемые для расчетов и моделирования электронных устройств. Уметь пользоваться основными используемыми и известными программными средствами компьютерного моделирования электронных устройств
Исследовательская деятельность	ОПК-2. Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	Знать современные теоретические и экспериментальные методы исследования перспективных средств электросвязи и информатики. Уметь выполнять расчеты, связанные выбором режимов работы и определением параметров изучаемых электронных устройств. Уметь применять на практике методы анализа линеаризованных аналоговых электронных устройств, основанные на использовании эквивалентных схем, приобрести навыки в составлении последних на базе принципиальных электрических схем	Владеть экспериментальными навыками в составлении эквивалентных схем на базе принципиальных электрических схем устройств уметь проводить компьютерное моделирование и проектирование аналоговых электронных устройств, а также иметь представление о методах компьютерной оптимизации таких устройств. Владеть экспериментальными навыками в составлении эквивалентных схем на базе принципиальных электрических схем устройств

## **2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Схемотехника телекоммуникационных устройств» относится к вариативной части программы. Дисциплина изучается на 2, 3 курсах в 4,5 семестре и входит в раздел «Б1.В.1.03» (профессиональный цикл) по направлению подготовки

11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи».

Цели изучения дисциплины: является изучение принципов построения различных элементов и устройств на основе современной аналоговой и цифровой элементной базе. В цель освоения входит изучение основных характеристик элементов и устройств и получение навыков оптимального выбора состава элементов.

Цели дисциплины соответствуют целям основной образовательной программы.

Знания, полученные в результате освоения курса «Схемотехника телекоммуникационных устройств» позволяют обоснованно выбирать полупроводниковые приборы и интегральные микросхемы при разработке несложных устройств электроники, с учетом требований к системам и комплексам, выбирать на рынке электронных услуг необходимые блоки и компоненты, прочесть и осмыслить готовые схемотехнические решения, выполнять расчеты режимов работы, характеристик и параметров несложных электронных устройств.

Дисциплина «Схемотехника телекоммуникационных устройств» представляет собой самостоятельную дисциплину, способствующую развитию профессиональной культуры. Она может быть рекомендована в качестве предшествующей для таких дисциплин, как «Электропитание устройств и систем телекоммуникаций», «Микропроцессорная техника в оптических системах связи».

## **3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)**

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

#### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

##### 4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код и формулировка компетенции:

ОПК-1.Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности. Знать принципы работы изучаемых электронных устройств и понимать физические процессы, происходящие в них, приобрести навыки в составлении эквивалентных схем на базе принципиальных электрических схем и устройств. Знать основные используемые и известные программные средства компьютерного моделирования электронных устройств

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ОПК-1.1. Знать основные эквивалентные схемы используемые для расчета и моделирования электронных устройств. Знать основные используемые и известные программные средства компьютерного моделирования электронных устройств	Знать основные схемы замещения, используемые для расчетов и моделирования электронных устройств. Узнать об основных используемых и известных программных средствах компьютерного моделирования электронных устройств	Не знает основные эквивалентные схемы используемые для расчета и моделирования электронных устройств, основные используемые и известные программные средства компьютерного моделирования электронных устройств	Имеет фрагментарные знания об основных эквивалентных схемах используемых для расчета и моделирования электронных устройств, основных используемых и известных программных средствах компьютерного моделирования электронных устройств	Достаточно уверенно знает основные эквивалентные схемы используемые для расчета и моделирования электронных устройств, основные используемые и известные программные средства компьютерного моделирования электронных устройств, но допускает небольшие ошибки.	Уверенно знает основные эквивалентные схемы используемые для расчета и моделирования электронных устройств, основные используемые и известные программные средства компьютерного моделирования электронных устройств и может ответить на дополнительные вопросы.
ОПК-1.2. Уметь использовать эквивалентные схемы для расчета электронных устройств, использовать стандартные программные средства компьютерного моделирования	Уметь рассчитывать параметры и характеристики электронных устройств с использованием эквивалентных схем, использовать программы для компьютерного моделирования	Не умеет использовать эквивалентные схемы для расчета электронных устройств, использовать стандартные программные средства компьютерного моделирования	Частично умеет использовать эквивалентные схемы для расчета электронных устройств, использовать стандартные программные средства компьютерного моделирования	Умеет использовать эквивалентные схемы для расчета электронных устройств, использовать стандартные программные средства компьютерного моделирования	Умеет использовать эквивалентные схемы для расчета электронных устройств, использовать стандартные программные средства компьютерного моделирования

моделирования электронных устройств	электронных устройств	электронных устройств	электронных устройств	электронных устройств, но иногда ошибается	электронных устройств
ОПК-1.3. Владеть навыками работы с программными средствами компьютерного моделирования электронных устройств.	Владеть навыками использования средств автоматизации проектирования для расчета и проектирования электронного оборудования, схем и устройств	Не владеет навыками работы с программными средствами компьютерного моделирования электронных устройств.	Частично владеет навыками работы с программными средствами компьютерного моделирования электронных устройств.	Владеет навыками работы с программными средствами компьютерного моделирования электронных устройств, но не всегда уверенно	Уверенно владеет навыками работы с программными средствами компьютерного моделирования электронных устройств.

### Зачет

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
ОПК-1.1. Знать основные эквивалентные схемы используемые для расчета и моделирования электронных устройств. Знать основные используемые и известные программные средства компьютерного моделирования электронных устройств	Знать основные схемы замещения, используемые для расчетов и моделирования электронных устройств. Узнать об основных используемых и известных программных средствах компьютерного моделирования электронных устройств	Отсутствие знаний или фрагментарные представления об основных понятиях и утверждениях, входящих в содержание дисциплины	Сформированные (возможно неполные) представления об основных понятиях и утверждениях, входящих в содержание дисциплины
ОПК-1.2. Уметь использовать эквивалентные схемы для расчета электронных устройств, использовать стандартные программные средства компьютерного	Уметь рассчитывать параметры и характеристики электронных устройств с использованием эквивалентных схем, использовать программы для компьютерного моделирования	Отсутствие умений или фрагментарные умения использовать основные эквивалентные схемы для расчета и моделирования электронных устройств, основные используемые и известные программные средства компьютерного моделирования электронных устройств	В целом успешное (возможно не систематическое) умения использовать основные эквивалентные схемы для расчета и моделирования электронных устройств, основные используемые и известные программные средства компьютерного моделирования электронных устройств

моделирования электронных устройств	электронных устройств		
ОПК-1.3. Владеть навыками работы с программными средствами компьютерного моделирования электронных устройств.	Владеть навыками использования средств автоматизации проектирования для расчета и проектирования электронного оборудования, схем и устройств	Отсутствие владения или фрагментарное владение навыками работы с программными средствами компьютерного моделирования электронных устройств.	В целом успешное (возможно не систематическое) владение навыками работы с программными средствами компьютерного моделирования электронных устройств.

ОПК-2. Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных

Способен выполнять расчет и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
ОПК-2.1. Знать методики расчета и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	Знать методы расчета и проектирование электронного оборудования, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническими условиями и использованием средств автоматизации проектирования.	Не знает методики расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	Имеет фрагментарные знания методики расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	Достаточно уверенно знает методики расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования, но допускает небольшие ошибки.	Уверенно знает методики расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования и может ответить на дополнительные вопросы.
ОПК-2.2. Уметь анализировать электрические	Уметь анализировать электрические цепи и выбирать	Не умеет анализировать электрические	Частично умеет анализировать электрические	Умеет анализировать электрические схемы и	Умеет анализировать электрические схемы и подбирать



<p>схемы и подбирать необходимые схемотехнические решения, подбирать электронные компоненты электрических схем, проводить расчеты их требуемых параметров, Уметь проводить расчеты основных параметров и характеристик электронных устройств и проверку их соответствия техническому заданию. Уметь пользоваться средствами автоматизации проектирования.</p>	<p>необходимые схемные решения, выбирать электронные компоненты электрической цепи и рассчитывать их необходимые параметры, основные параметры и характеристики электронных устройств и проверять их соответствие техническим условиям. Уметь использовать средства автоматизации проектирования.</p>	<p>е схемы и подбирать необходимые схемотехнические решения, подбирать электронные компоненты электрических схем, проводить расчеты их требуемых параметров. Не умеет проводить расчеты основных параметров и характеристик электронных устройств и проверку их соответствия техническому заданию. Не умеет пользоваться средствами автоматизации проектирования.</p>	<p>схемы и подбирать необходимые схемотехнические решения, подбирать электронные компоненты электрических схем, проводить расчеты их требуемых параметров. Частично умеет проводить расчеты основных параметров и характеристик электронных устройств и проверку их соответствия техническому заданию. Частично умеет пользоваться средствами автоматизации проектирования.</p>	<p>подбирать необходимые схемотехнические решения, подбирать электронные компоненты электрических схем, проводить расчеты их требуемых параметров, но иногда ошибается. Умеет проводить расчеты основных параметров и характеристик электронных устройств и проверку их соответствия техническому заданию, но иногда ошибается. Умеет пользоваться средствами автоматизации проектирования, но иногда ошибается</p>	<p>необходимые схемотехнические решения, подбирать электронные компоненты электрических схем, проводить расчеты их требуемых параметров. Уметь проводить расчеты основных параметров и характеристик электронных устройств и проверку их соответствия техническому заданию. Уметь пользоваться средствами автоматизации проектирования.</p>
<p>ОПК-2.3 Владеть навыками расчета и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования</p>	<p>Владеть навыками использования средств автоматизации проектирования для расчета и проектирования электронного оборудования, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии со спецификацией.</p>	<p>Не владеет навыками расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.</p>	<p>Частично владеет навыками расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.</p>	<p>Владеет навыками расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования, но не всегда уверенно</p>	<p>Уверенно владеет навыками расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования..</p>

## Зачет

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
ОПК-2.1. Знать методики расчета и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	Знать методы расчета и проектирование электронного оборудования, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническими условиями и использованием средств автоматизации проектирования.	Отсутствие знаний или фрагментарные представления об основных понятиях и утверждениях, входящих в содержание дисциплины	Сформированные (возможно неполные) представления об основных понятиях и утверждениях, входящих в содержание дисциплины
ОПК-2.2. Уметь анализировать электрические схемы и подбирать необходимые схмотехнические решения, подбирать электронные компоненты электрических схем, проводить расчеты их требуемых параметров, Уметь проводить расчеты основных параметров и характеристик электронных устройств и проверку их соответствия техническому заданию. Уметь пользоваться средствами автоматизации проектирования.	Уметь анализировать электрические цепи и выбирать необходимые схемные решения, выбирать электронные компоненты электрической цепи и рассчитывать их необходимые параметры, рассчитывать основные параметры и характеристики электронных устройств и проверять их соответствие техническим условиям. Уметь использовать средства автоматизации проектирования.	Отсутствие умений или фрагментарные умения анализировать электрические схемы и подбирать необходимые схмотехнические решения, подбирать электронные компоненты электрических схем, проводить расчеты их требуемых параметров. Уметь проводить расчеты основных параметров и характеристик электронных устройств и проверку их соответствия техническому заданию. Уметь пользоваться средствами автоматизации проектирования.	В целом успешное (возможно не систематическое) умение анализировать электрические схемы и подбирать необходимые схмотехнические решения, подбирать электронные компоненты электрических схем, проводить расчеты их требуемых параметров. Успешное (возможно не систематическое) умение проводить расчеты основных параметров и характеристик электронных устройств и проверку их соответствия техническому заданию, умение пользоваться средствами автоматизации проектирования.
ОПК-2.3. Владеть навыками расчета и проектирование электронных	Владеть навыками использования средств автоматизации проектирования для расчета и	Отсутствие владения или фрагментарное владение навыками расчета и проектирование электронных приборов,	В целом успешное (возможно не систематическое) владение навыками расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств

приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	проектирования электронного оборудования, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии со спецификацией.	схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.	различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования.
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

### Расчетно-графическая работа (РГР):

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачтено»	«Зачтено»
ОПК-2.1. Знать методики расчета и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	Знать методы расчета и проектирование электронного оборудования, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническими условиями и использованием средств автоматизации проектирования.	Отсутствие знаний или фрагментарные представления об основных понятиях и утверждениях, входящих в содержание дисциплины	Сформированные (возможно неполные) представления об основных понятиях и утверждениях, входящих в содержание дисциплины
ОПК-2.2. Уметь анализировать электрические схемы и подбирать необходимые схмотехнические решения, подбирать электронные компоненты электрических схем, проводить расчеты их требуемых параметров, Уметь проводить расчеты основных параметров и характеристик электронных устройств и проверку их соответствия техническому заданию. Уметь пользоваться	Уметь анализировать электрические цепи и выбирать необходимые схемные решения, выбирать электронные компоненты электрической цепи и рассчитывать их необходимые параметры, рассчитывать основные параметры и характеристики электронных устройств и проверять их соответствие техническим условиям. Уметь использовать средства автоматизации проектирования.	Отсутствие умений или фрагментарные умения анализировать электрические схемы и подбирать необходимые схмотехнические решения, подбирать электронные компоненты электрических схем, проводить расчеты их требуемых параметров. Уметь проводить расчеты основных параметров и характеристик электронных устройств и проверку их соответствия техническому заданию. Уметь пользоваться средствами автоматизации проектирования.	В целом успешное (возможно не систематическое) умение анализировать электрические схемы и подбирать необходимые схмотехнические решения, подбирать электронные компоненты электрических схем, проводить расчеты их требуемых параметров. Успешное (возможно не систематическое) умение проводить расчеты основных параметров и характеристик электронных устройств и проверку их соответствия техническому заданию, умение пользоваться средствами автоматизации проектирования.

средствами автоматизации проектирования.			
------------------------------------------	--	--	--

Показатели сформированности компетенции:

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (для экзамена: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10; для зачета: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

(для экзамена:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

для зачета:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов), не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

**4.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенции**

Компетенция (с указанием кода)	Результаты обучения <i>Индикатор достижения компетенции (с кодом)</i>	Оценочные средства
ОПК-1.1. Знать: основные эквивалентные схемы используемые для расчета и моделирования электронных устройств	Знать: основные эквивалентные схемы используемые для расчета и моделирования электронных устройств, основные используемые и известные программные средства компьютерного моделирования электронных устройств	тесты; контрольная работа, Расчетно-графическая работа (РГР); экзамен
ОПК-1.2. Уметь: использовать эквивалентные схемы для расчета электронных устройств	Уметь: использовать эквивалентные схемы для расчета электронных устройств, использовать стандартные программные средства компьютерного моделирования электронных устройств	
ОПК-1.3. Владеть: навыками работы с программными средствами компьютерного моделирования электронных устройств.	Владеть: навыками работы с программными средствами компьютерного моделирования электронных устройств.	
ОПК-2.1. Знать методики расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального	Знать методики расчета и проектирования электронных приборов, схем и устройств различного функционального	тесты; контрольная работа, Расчетно-графическая работа (РГР); экзамен

различного функционального назначения	назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	
ОПК-2.2. Уметь анализировать электрические схемы и подбирать необходимые схмотехнические решения, подбирать электронные компоненты электрических схем, проводить расчеты их требуемых параметров,	Уметь анализировать электрические схемы и подбирать необходимые схмотехнические решения, подбирать электронные компоненты электрических схем, проводить расчеты их требуемых параметров, Уметь проводить расчеты основных параметров и характеристик электронных устройств и проверку их соответствия техническому заданию. Уметь пользоваться средствами автоматизации проектирования.	
ОПК-2.3. Владеть навыками расчета и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения	Владеть навыками расчета и проектирование электронных приборов, схем и устройств различного функционального назначения в соответствии с техническим заданием с использованием средств автоматизации проектирования	

### 4.3 Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

#### Экзаменационные билеты

Экзаменационный билет состоит из двух вопросов из разных модулей дисциплины.

Примерные вопросы для экзамена:

1. Способы включения усилительных элементов (УЭ) в схему усилителя.
2. Зависимость основных параметров усилителя от способа включения УЭ.
3. Отличия принципа усиления биполярных и полевых транзисторов.
4. Обратная связь (ОС) в усилителях и её влияние на параметры усилителя.
5. Особенности положительной и отрицательной обратной связи (ПОС и ООС).
6. Способы подачи и снятия ООС в усилителях.

...

Образец экзаменационного билета приведен в приложении 3.

#### **Критерии оценки (в баллах):**

- **25-30 баллов** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **17-24 баллов** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности. При выполнении практической части работы допущены незначительные ошибки;

- **10-16 баллов** выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Заметны пробелы в знании основных методов. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос. Студент не решил задачу или при решении допущены грубые ошибки;

- **1-10 баллов** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Обнаруживается отсутствие навыков применения теоретических знаний при выполнении практических заданий. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.

#### **Критерии оценки (для заочной формы обучения):**

- **«отлично»** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов, умение применять теоретические знания при выполнении практических заданий. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы. Практическая часть работы выполнена полностью без неточностей и ошибок;

- **«хорошо»** выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий.





### Расчетно-графическая работа

Порядок выполнения работы приведен в «Описании лабораторных и расчетно-графической работ по дисциплине «Схемотехника телекоммуникационных устройств», имеющихся в специализированной лаборатории (лаб. 603 физ.-мат. корп. БашГУ).

#### Критерии оценки (в баллах)

<b>Работа выполнена, к отчету нет существенных замечаний</b>	<b>1 балл</b>
<b>Работа выполнена, но в отчете имеются один или несколько недостатков</b>	<b>0,5 баллов</b>
<b>Работа не выполнена</b>	<b>0 баллов</b>

#### Примеры вопросов для подготовки к зачету (для заочной формы обучения)

1. Структура усилителя, его основные показатели и параметры.
2. Искажения сигналов при усилении, их причины и разновидности.
3. Способы включения усилительных элементов (УЭ) в схему усилителя.
4. Зависимость основных параметров усилителя от способа включения УЭ.
5. Отличия принципа усиления биполярных и полевых транзисторов.
6. Обратная связь (ОС) в усилителях и её влияние на параметры усилителя.
7. Особенности положительной и отрицательной обратной связи (ПОС и ООС).
8. Способы подачи и снятия ООС в усилителях.
9. Многокаскадные усилители.

#### Примеры вопросов для подготовки к зачету (для заочной формы обучения)

10. Структура усилителя, его основные показатели и параметры.
11. Искажения сигналов при усилении, их причины и разновидности.
12. Способы включения усилительных элементов (УЭ) в схему усилителя.
13. Зависимость основных параметров усилителя от способа включения УЭ.
14. Отличия принципа усиления биполярных и полевых транзисторов.
15. Обратная связь (ОС) в усилителях и её влияние на параметры усилителя.
16. Особенности положительной и отрицательной обратной связи (ПОС и ООС).
17. Способы подачи и снятия ООС в усилителях.
18. Многокаскадные усилители.

#### Критерии оценивания для заочной формы обучения:

Обучающиеся заочной формы обучения допускаются к сдаче зачета при условии выполнения всех лабораторных работ и тестирования, в результате которого будет дано не менее 50% правильных ответов.

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если он ответил на 2 вопроса из перечня;
- оценка «не зачтено» выставляется студенту, если он не ответил на один или оба вопроса.

Ответы на вопросы должны соответствовать критериям оценивания результатов обучения, приведенным в разделе 4.1.

## **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

Основная литература:

1. Чикалов, А.Н. Схемотехника телекоммуникационных устройств : учебное пособие / А.Н. Чикалов, С.В. Соколов, Е.В. Титов ; под ред. С.В. Соколова. - Москва : Горячая линия-Телеком, 2016. - 322 с. : ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9912-0514-6 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=457144>
2. Перепелкин, Д.А. Схемотехника усилительных устройств : учебное пособие для вузов / Д.А. Перепелкин. - Москва : Горячая линия - Телеком, 2013. - 238 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9912-0348-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=275111>.

Дополнительная литература:

3. Белоус, А.И. Основы схемотехники микроэлектронных устройств [Электронный ресурс] / А.И. Белоус, В.А. Емельянов, А. Турцевич. — Электрон. дан. — Москва : Техносфера, 2012. — 472 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/73502>.
4. Топильский, В.Б. Схемотехника аналого-цифровых преобразователей. Учебное издание [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Б. Топильский. — Электрон. дан. — Москва : Техносфера, 2014. — 288 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/73542>.

### **5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплин**

Нормативно – правовые документы Министерства связи и массовых коммуникаций Российской Федерации – [www.minsvyaz.ru](http://www.minsvyaz.ru).

1. Рекомендации Международного союза электросвязи – ITU-T – International Telecommunication Union – Telecommunication standardization sector – Сектор стандартизации телекоммуникаций Международного союза электросвязи –МСЭ-Т - [http://www.rfcmd.ru/sphider/docs/ITU-T/ITU-T\\_Rec\\_List\\_A-Z\\_ANO\\_E.htm](http://www.rfcmd.ru/sphider/docs/ITU-T/ITU-T_Rec_List_A-Z_ANO_E.htm).
2. Рекомендации Европейского института стандартизации телекоммуникаций - ETSI - European Telecommunications Standards Institute - [www.etsi.org](http://www.etsi.org).
3. Документы инженерной рабочей группы Интернет – RFC IETF – Request For Comment - Internet Engineering Task Force - [rfc.com.ru](http://rfc.com.ru).

## **6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления**

## образовательного процесса по дисциплине

Для проведения лекционных занятий используется аудиторный фонд физико-технического института. Для проведения лабораторных работ используется программа схемотехнического моделирования Multisim фирмы National Instruments

Наименование дисциплины (модуля), практик в соответствии с учебным планом	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Схемотехника телекоммуникационных устройств	<p><b>Учебные аудитории для проведения учебных занятий:</b> аудитория №324 аудитория №603</p> <p>Читальный зал №2</p>	<p><b>Аудитория №324</b> Оборудование: доска аудиторная, парты ученические, 3-местные 50 шт., кафедра докладчика</p> <p><b>Аудитория №603</b> Оборудование: учебная мебель, монитор 15 "LGL 1530SFlatron, монитор 17 "LGTFTL1717SSNTCO"99, осциллограф GOS-6030, осциллограф GOS-6030, осциллограф двухканальный PCS500A, осциллограф двухканальный PCS500A, осциллограф GOS- 620, осциллограф GOS- 620, осциллограф GOS- 620, осциллограф C-1-220, системный блок компьютера IntelCeleron, системный блок компьютера Celeron-D 326, цифровой осциллограф, TektronixTDS2024B Лабораторная станция на базе NI ELVIS/PCI – 6251 – 5 шт.</p> <p><b>Читальный зал №2</b> Оборудование: научный и учебный фонд, научная периодика, неограниченный доступ к ЭБС и БД; количество посадочных мест – 50, ПК (моноблок) – 8 шт., подключенных к сети Интернет, неограниченный доступ к электронным БД и ЭБС; количество посадочных мест – 8</p>	<p><b>Лицензионное программное обеспечение:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Windows 8 Russian; Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензия- OLP NL Academic Edition. Бессрочная.</li> <li>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор №114 от 12.11.2014 г.. Лицензия- OLP NL Academic Edition. Бессрочная.</li> <li>3. Multisim 11.0 (лицензия GNU GPL, свободное программное обеспечение).</li> </ol> <p><b>Лицензионное программное обеспечение, позволяющее проводить компьютерное тестирование:</b> Moodle «Официальный оригинальный английский текст лицензии для системы Moodle - <a href="http://www.gnu.org/licenses/gpl.html">http://www.gnu.org/licenses/gpl.html</a>&gt; Перевод лицензии для системы Moodle - <a href="http://rusepl.ru/rusepl.pdf">http://rusepl.ru/rusepl.pdf</a>&gt;</p>





ложение 1.1

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

## **СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Схемотехника телекоммуникационных устройств» на 4-5 семестрах  
(наименование дисциплины)

очная

форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины		
	4 семестр	5 семестр	общее
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	7/252		
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	48,7	55,7	103,4
лекций	16	18	34
практических/ семинарских	-	-	-
лабораторных	32	36	68
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,7	1,7	2,4
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	<u>59,3</u>	<u>61,3</u>	<u>120,6</u>
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	<u>0</u>	27	27

Форма(ы) контроля:

зачет 4 семестр

РГР 5 семестр

экзамен 5 семестр

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)					Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задани я по самостояте льной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		Всего	ЛК	ПР/ СЕМ	ЛР	СРС			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	<b>Модуль 1:Усилители. Обратная связь.</b>								
1	Определение, классификация и области применения аналоговых электронных устройств и их место в современной телекоммуникационной аппаратуре. Основные технические показатели и характеристики аналоговых электронных устройств.	8	2			6	[1]: § 1.1-1.3.10 [3]: § 1.1-1.3	[3]: § 1.1-1.3	Проверка при проведении семинарских занятий.
2	Принципы электронного усиления аналоговых сигналов и построения усилителей. Упрощенная принципиальная схема одиночного каскада усилителя. Три способа включения транзистора в схему усилительного каскада.	16	2	2	6	6	[2]:§ 3.1-3.7 [3]:§ 1.4,1.5 §2.1-2.4	[3]:§ 1.4,1.5 §2.1-2.4	Отчет к лаб. работе
3	Обеспечение и стабилизация режимов работы транзисторов по постоянному току. Цепи питания и смещения, обеспечивающие режим работы транзистора по постоянному току. Влияние условий эксплуатации и разброса значений параметров	18	4	2	6	6	[1]: § 4.1-4.2 [3]: § 3.1-3.3		Текущий контроль



	транзисторов на режим их работы по постоянному току. Стабилизация режима работы транзисторов с помощью отрицательной ОС. Стабилизация режима работы транзисторов в многокаскадных усилителях с непосредственной связью. Явление дрейфа нуля								
4	Обратная связь (ОС) в электронных устройствах. Виды ОС. Основные способы обеспечения отрицательной ОС и влияние ее на показатели и характеристики усилителей аналоговых сигналов. Устойчивость усилителей, охваченных отрицательной ОС, оценка устойчивости усилителя на основе физических представлений (баланс амплитуд и фаз).	19	4	2	6	7	[1]:§2.1-2.3 [2]:§4.1-4.2.5 [3]:§5.1-5.8	[2]: 6.6, 7.4, 8.5; [8]	Письменное тестирование
	<b>Модуль 2: ОУ и функциональные узлы</b>								
5	Усилительный каскад с транзистором, включенным с общим управляемым электродом. Повторители напряжения. Дифференциальный усилительный каскад. Принципиальная схема и основные свойства каскада. Коэффициенты усиления по синфазному и противофазному сигналам.	20	4	2	6	7	[1]:§ 6.1-6.5, [3]:§ 6.1-6.4, [5] § 7.1-7.5	[2]: 6.6, 7.4, 8.5; [8]	Защита отчета по лабораторной работе
6	Оконечные усилительные каскады.	20	4	2	6	6			Проверка при

	Двухтактные оконечные каскады. Особенности работы и свойства двухтактных каскадов. Режимы работы транзисторов и нелинейные искажения выходного сигнала. Основные разновидности бестрансформаторных двухтактных каскадов. Способы повышения энергетической эффективности оконечных каскадов.						[1] §6.1-6.3 [3] §8.1-8.10 [5] § 9.1-9.6	[2]: 6.6, 7.4, 8.5; [8]	проведении семинарских занятий
7	Широкополосные (импульсные) усилительные каскады. Применение высокочастотной и низкочастотной коррекций для получения частотных и переходных характеристик с заданными искажениями. Площадь усиления резисторного каскада без ОС и с частотнонезависимой отрицательной ОС.		4	2	2	6	[1]§5.1-5.5 [3]§10.1-10.10	[3] § 11.16	Защита отчета по лабораторной работе
8	Схемы на основе операционных усилителей	18	2	2	4	6	[1]§7.1-7.11	[3] § 11.1-11.15	Отчет лабораторной работы Защита отчета по лабораторной работе
9	RC-генераторы гармонических колебаний на ОУ. Упрощенная структурная схема RC-генератора на ОУ с частотно избирательной глубокой положительной ОС. Построение	12	4	2		7	[1]§ 11.1-11.2 [5]§ 10-10.3	[3] § 11.16	Защита отчета по лабораторной работе

	избирательных усилителей (активных фильтров). Условия самовозбуждения. Принципы построения генераторов. Построение RC- и LC генераторов гармонических колебаний.								
10	Компаратор напряжения на ОУ. Принцип функционирования и упрощенная схема компаратора на ОУ без цепей ОС. Сквозная передаточная характеристика компаратора. Быстродействие и погрешности компаратора. Применение положительной ОС в компараторах на ОУ.		2			8	[1] § 7.12 [3] § 11.16	[3] § 11.16	Письменное тестирование
	<b>Всего часов:</b>	180	32	16	36	65			

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплины  
Схемотехника  
телекоммуникационных  
устройств (наименование  
дисциплины) заочная  
(форма обучения)

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	5/180
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	12
практических/ семинарских	
лабораторных	12
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	143
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	11,8

Форма(ы) контроля:

Сессия 3, курс3 зачет

Сессия 2, курс4 экзамен, РГР

**3 сессия 3 курса**

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СРС			
	<b>Модуль 1</b>							
1.	Определение, классификация и области применения аналоговых электронных устройств	2			22	[1]: § 1.1-1.3.10 [3]: § 1.1-1.3	[3]: § 1.1-1.3	тест
2.	Три способа включения транзистора в схему усилительного каскада.				22	[1]: § 1.1-1.3.10 [3]: § 1.1-1.3	[3]: § 1.1-1.3	тест
3.	Обеспечение и стабилизация режимов работы транзисторов по постоянному току.				22	[1]: § 4.1-4.2 [3]: § 3.1-3.3	[3]: § 3.1-3.3	тест
4.	Обратная связь (ОС) в электронных устройствах. Виды ОС.				22	[1]:§2.1-2.3 [2]:§4.1-4.2.5 [3]:§5.1-5.8	[2]:§4.1-4.2.5 [3]:§5.1-5.8	тест

<b>Модуль 2</b>								
5	Дифференциальный усилительный каскад. Принципиальная схема и основные свойства каскада.	2		2	22	[1]:§ 6.1-6.5, [3]:§ 6.1-6.4, [5] § 7.1-7.5	[5] § 7.1-7.5	тест
6	Оконечные усилительные каскады. Двухтактные оконечные каскады. Особенности работы и свойства двухтактных каскадов.			2	22	[1] §6.1-6.3 [3] §8.1-8.10 [5] § 9.1-9.6	[2]: 6.6, 7.4, 8.5;	тест
<b>Всего часов:</b>		4		4	132			зачет

**2 сессия 4 курса**

№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СРС			
1	2	4	5	6	7	8	9	10
	Модуль 1							

1.	Широкополосные (импульсные) усилительные каскады. Схемы на основе операционных усилителей	4		4	5	[1]§5.1-5.5 [3]§10.1-10.10 [1]§7.1-7.11	[3]§10.1-10.10 [1]§7.1-7.11	тест, задания по РГР
	Модуль 2							
2.	РС-генераторы гармонических колебаний на ОУ. Компаратор напряжения на ОУ. Принцип функционирования и упрощенная схема компаратора на ОУ без цепей ОС.	4		4	6	[1]§ 11.1-11.2 [5]§ 10-10.3 [1] § 7.12 [3] § 11.16	[5]§ 10-10.3 [3] § 11.16	Тест проверка РГР
	<b>Всего часов:</b>	8		8	11			Экзамен РГР



Рейтинг – план дисциплины

Схемотехника телекоммуникационных устройств \_\_\_\_\_  
направление Инфокоммуникационные технологии и системы связи

курс 2, семестр 4

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
Выполнение лабораторных работ, защита отчетов	5	5	0	25
<b>Рубежный контроль</b>				
Тестовый контроль	1	25	0	25
<b>Модуль 2</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
Выполнение лабораторных работ, защита отчетов	3	5	0	15
Решение задач	1	10	0	10
<b>Рубежный контроль</b>				
Тестовый контроль	1	25	0	25
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Студенческая олимпиада			0	5
2. Публикация статей			0	5
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			0	-10
<b>Итоговый контроль</b>				
1. Зачет				

## Рейтинг – план дисциплины

Схемотехника телекоммуникационных устройств

направление Инфокоммуникационные технологии и системы связи

курс 3, семестр 5 .

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
Выполнение лабораторных работ, защита отчетов	2	5	0	10
Расчетно-графическая работа	10	1	0	10
<b>Рубежный контроль</b>				
Тестовый контроль	1	20	0	20
<b>Модуль 2</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
Выполнение лабораторных работ, защита отчетов	4	5	0	10
<b>Рубежный контроль</b>				
Тестовый контроль	1	20	0	20
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Студенческая олимпиада			0	5
2. Публикация статей			0	5
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			<b>0</b>	<b>-6</b>
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			<b>0</b>	<b>-10</b>
<b>Итоговый контроль</b>				
1. Экзамен			0	30

**Форма экзаменационного билета**

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФИЗИКО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
КАФЕДРА ИНФОКОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И НАНОЭЛЕКТРОНИКИ

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1  
по дисциплине Схемотехника телекоммуникационных устройств  
Направление 11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи  
Профиль Оптические системы и сети связи

1. Обратная связь (ОС) в усилителях и её влияние на параметры усилителя.
2. Дифференциальный усилитель.

Заведующий кафедрой

Салихов Р.Б.

