



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА
Кафедра «Радиотехнические системы»

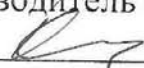
СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФРТ

Холопов И.С.
«__» _____ 2020 г.

Проректор по РОП и МД

Корячко А.В.
«__» _____ 2020 г.



Руководитель ОПОП

Кириллов С.Н.
«__» _____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.01.19 «Схемотехника телекоммуникационных устройств»

Направление

11.03.02 Инфокоммуникационные технологии и системы связи

ОПОП академического бакалавриата

«Сети, системы и устройства телекоммуникаций»

Уровень подготовки

академический бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Рязань 2020 г.

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «__» _____ 2020 г., протокол № __

Заведующий кафедрой РТС

_____ Кошелев В.И., д.т.н., проф.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы бакалавриата

Рабочая программа по дисциплине «Схемотехника телекоммуникационных устройств» является составной частью основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки бакалавров 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи», разработанной в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки бакалавров 11.03.02 «Инфокоммуникационные технологии и системы связи» (уровень бакалавриата), утвержденным приказом Минобрнауки России от 06.03.2015 г. № 174.

Цель изучения дисциплины: формирование знаний, навыков и умений по экспериментальным испытаниям электронных устройств.

Задачи изучения дисциплины: познакомить бакалавров с особенностями схемотехники аналоговых электронных устройств и методов организации и проведения их экспериментальных испытаний с целью оценки соответствия требованиям технических регламентов.

<p>УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни</p>	<p>УК-6.1. Знать: основные принципы самовоспитания и самообразования, исходя из требований рынка труда. УК-6.2. Уметь: демонстрировать умение самоконтроля и рефлексии, позволяющие самостоятельно корректировать обучение по выбранной траектории. УК-6.3. Владеть: способами управления своей познавательной деятельностью и удовлетворять образовательные интересы и потребности.</p>
<p>ОПК-2. Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных</p>	<p>ОПК-2.1. Знать: Знает основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, системы стандартизации и сертификации. ОПК-2.2. Уметь: выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования. ОПК-2.3. Владеть: способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений. Находит и критически анализирует информацию, необходимую для решения поставленной задачи. Разрабатывает решение конкретной задачи, выбирая оптимальный вариант, оценивая его достоинства и недостатки. Формулирует в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных</p>

	задач, обеспечивающих ее достижение. Определяет ожидаемые результаты решения выделенных задач.
ОПК-4. Способен применять современные компьютерные технологии для подготовки текстовой и конструкторско-технологической документации с учетом требований нормативной документации	<p>ОПК-4.1. Знать: современные интерактивные программные комплексы и основные приемы обработки экспериментальных данных, в том числе с использованием стандартного программного обеспечения, пакетов программ общего и специального назначения.</p> <p>ОПК-4.2. Уметь: использовать возможности вычислительной техники и программного обеспечения для решения задач управления и алгоритмизации процессов обработки информации.</p> <p>ОПК-4.3. Владеть: методами компьютерного моделирования физических процессов при передаче информации, техникой инженерной и компьютерной графики. Использует информационно-коммуникационные технологии при поиске необходимой информации. Проектирует решение конкретной задачи проекта, выбирая оптимальный способ ее решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений.</p>

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате изучения дисциплины студенты должны:

- знать принципы функционирования основных аналоговых электронных устройств и их базовых элементов, особенности схемотехники этих устройств, в том числе и учитывающие возможность их реализации по интегральной технологии и необходимость обеспечения стабильности их работы;
- знать принципы построения цепей обратной связи и их влияние на основные показатели и стабильность параметров аналоговых электронных устройств;
- уметь организовывать и проводить экспериментальные испытания с целью оценки соответствия требованиям технических регламентов, международных и национальных стандартов и иных нормативных документов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина «Схемотехника телекоммуникационных устройств» входит в базовую часть профессионального цикла подготовки бакалавров и изучается на 3-м курсе в 5-м семестре.

Данная дисциплина базируется на знаниях, умениях, навыках, полученных студентами в ходе изучения дисциплин: «Математика», «Основы теории цепей». Знания и навыки,

приобретенные студентами в результате изучения дисциплины, полезны для изучения последующих схемотехнических дисциплин.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Семестр	5		Итого	
Неделя	16			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	24	24	24	24
Практические	8	8	8	8
Консультирование перед экзаменом				
Лабораторные работы	16	16	16	16
Иная контактная работа	0,25	0,25	0,25	0,25
Итого ауд.	48,25	48,25	48,25	48,25
Контактная работа				
Сам. Работа	51	51	51	51
Часы на контроль	8,75	8,75	8,75	8,75
Итого	108	108	108	108

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

1. Введение

Определение аналоговых электронных устройств. Особенности их функционирования и области применения. Классификация аналоговых электронных устройств. Усилительные устройства и их роль при построении устройств обработки аналоговых сигналов. Роль аналоговых электронных устройств в подготовке специалистов по направлению «Телекоммуникации».

2. Основные технические показатели и характеристики аналоговых электронных устройств

Требования, предъявляемые к аналоговым электронным устройствам. Входные и выходные показатели. Коэффициенты усиления (по напряжению, току и мощности). Амплитудно-частотная, фазочастотная, амплитудно-фазовая и переходная характеристики. Линейные искажения и их оценка. Нелинейные искажения и их оценка. Амплитудная характеристика и динамический диапазон усилителя. Внутренние помехи усилителя и их составляющие (наводки и фон, тепловые шумы, шумы усилительных элементов). Коэффициент шума. Коэффициент полезного действия.

3. Обратная связь в усилителях

Принцип и назначение обратной связи. Основные определения и виды обратной связи. Свойства усилительных устройств с обратной связью (коэффициент усиления и его стабильность, входное и выходное сопротивление). Линейные и нелинейные искажения в усилителях с обратной связью. Устойчивость устройств с обратной связью. Критерий устойчивости Найквиста. Обеспечение устойчивости усилителей при глубокой обратной связи. Схемы усилителей с обратной связью. Паразитные обратные связи.

4. Каскады предварительного усиления

Требования, предъявляемые к каскадам предварительного усиления и особенности их анализа, связанные с малым уровнем входного сигнала. Анализ каскадов предварительного усиления с помощью эквивалентных схем.

Требования, предъявляемые к усилителям постоянного тока. Каскады усиления постоянного тока. Базовые схемные конфигурации усилителей постоянного тока. Схемы и принцип действия дифференциального каскада. Применение токового зеркала в дифференциальном каскаде. Усилительные параметры дифференциального каскада для дифференциального и синфазного сигналов. Относительное ослабление синфазного сигнала.

Каскады усиления переменного тока. Принципиальные схемы каскадов на биполярном и полевом транзисторах. Эквивалентные схемы каскадов. Коэффициент усиления, амплитудно-частотная и фазочастотная характеристики в области верхних частот. Площадь усиления резисторного каскада. Резисторный каскад с емкостной связью. Амплитудно-частотные искажения в области нижних частот.

5. Импульсные и широкополосные усилители

Некорректированные каскады усиления импульсных сигналов. Переходная характеристика в области малых времен. Переходная характеристика в области больших времен и искажения вершины импульса, возникающие за счет разделительного конденсатора.

Каскады с высокочастотной индуктивной коррекцией (принципиальная и эквивалентная схемы, принцип действия, амплитудно-частотная и переходная характеристики). Каскады с высокочастотной эмиттерной коррекцией. Каскодные схемы.

Истоковый и эмиттерный повторители. Схемы, свойства, применение. Амплитудно-частотная и переходная характеристики.

6. Оконечные усилительные каскады

Требования, предъявляемые к окончательным усилительным каскадам и особенности их расчета, обусловленные использованием большого участка нагрузочной характеристики. Режимы работы усилительных элементов в окончательных каскадах.

Однотактные каскады. Построение нагрузочных характеристик. Энергетические соотношения в однотактных каскадах. Выбор транзистора для однотактного окончательного каскада. Двухтактные окончательные усилительные каскады. Особенности работы и свойства двухтактных каскадов. Применение режима В и энергетические соотношения в двухтактных каскадах. Выбор транзисторов. Схемотехника двухтактных каскадов усиления мощности.

7. Усилительные и функциональные устройства на операционных усилителях

Основные параметры операционных усилителей и предъявляемые к ним требования. Типовые структуры и каскады операционных усилителей. Обеспечение устойчивости операционных усилителей, охваченных обратной связью. Инвертирующие и неинвертирующие усилители. Устройства, осуществляющие суммирование, дифференцирование, интегрирование, логарифмирование и антилогарифмирование сигналов.

4.2. Разделы дисциплины и трудоемкость по видам учебных занятий (в академических часах)

№	Тема	Общая	Контактная работа	Самосто
---	------	-------	-------------------	---------

п/п		трудо- емкость , всего часов	обучающихся с преподавателем				ятельная работа обучаю- щихся
			всего	лекци и	практ ическ ие занят ия	лабор аторн ые работ ы	
1	Введение	1	1	1			
2	Основные технические пока- затели и характеристики ана- логовых электронных устройств	7	3	3			4
3	Обратная связь в усилителях	20	8	4		4	12
4	Каскады предварительного усиления	26	10	4	4	4	16
5	Импульсные и широкополосные усилители	18	6	4	2		12
6	Оконечные усилительные каскады	20	10	4	2	4	10
7	Усилительные и функциональные устройства на операционных усилителях	16	10	4		4	6
8	Всего	108	48	24	8	16	60

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Попов Д.И. Схемотехника аналоговых электронных устройств: учеб. пособие. – Рязань: РГРТУ, 2015. – 56 с.
2. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине.

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине представлен в виде оценочных материалов и приведен в Приложении.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная:

1. Попов Д.И. Схемотехника аналоговых электронных устройств: учеб. пособие. – Рязань: РГРТУ, 2015. – 56 с.
2. Методические указания к лабораторным работам по дисциплине.

б) дополнительная:

1. Павлов В.Н. Схемотехника аналоговых электронных устройств: учеб. пособие для вузов. – М.: Академия, 2008. – 288 с.
2. Павлов В.Н., Ногин В.Н. Схемотехника аналоговых электронных устройств: учебник для вузов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2001. – 320 с.

8. Перечень ресурсов информационно–телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для изучения дисциплины

Обучающимся предоставлена возможность индивидуального доступа к следующим электронно-библиотечным системам.

1. Электронно-библиотечная система «Лань», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля. – URL: <https://e.lanbook.com/>
2. Электронно-библиотечная система «IPRbooks», режим доступа – с любого компьютера РГРТУ без пароля, из сети интернет по паролю. – URL: <https://iprbookshop.ru/>.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Работа студента на лекции

Изучающие дисциплину «Схемотехника телекоммуникационных устройств» должны посещать лекции и практические занятия и выполнять лабораторные работы, а при самостоятельной работе прорабатывать конспект лекций и рекомендованную литературу.

Эффективное освоение дисциплины предполагает постоянную работу с лекционным материалом и рекомендованной литературой. Целесообразно перед каждой лекцией просмотреть конспект предыдущей лекции с целью вспомнить изученный материал и быть готовым к восприятию нового материала. После лекции нужно просмотреть конспект, поправить неясные места, при необходимости дополнить.

При написании конспекта лекций следует придерживаться следующих правил и рекомендаций.

1. Конспект нужно записывать «своими словами» лишь после того, как излагаемый лектором тезис будет вами дослушан до конца и понят.
2. При конспектировании следует отмечать непонятные, на данном этапе, места; записывать те пояснения лектора, которые показались особенно важными.
3. При ведении конспекта рекомендуется вести нумерацию разделов, глав, формул (в случае, если лектор не заостряет на этом внимание); это позволит при подготовке к сдаче экзамена не запутаться в структуре лекционного материала.
4. Рекомендуется в каждом более или менее законченном пункте выразить свое мнение, комментарий, вывод.

Подготовка к практическим занятиям

Практические занятия по решению задач существенно дополняют лекции по дисциплине. В процессе анализа и решения задач студенты расширяют и углубляют знания, полученные из лекционного курса и учебников, учатся глубже понимать физические законы и формулы, разбираться в их особенностях, границах применения, приобретают умение применять общие закономерности к конкретным случаям. В процессе решения задач вырабатываются навыки вычислений, работы со справочной литературой, таблицами. Решение задач не только способствует закреплению знаний и тренировке в применении изучаемых законов, но и формирует особый стиль умственной деятельности, особый метод подхода к физическим явлениям.

Подготовка к сдаче экзамена

Экзамен – форма промежуточной проверки знаний, умений, навыков, степени освоения дисциплины.

Главная задача экзамена состоит в том, чтобы у студента из отдельных сведений и деталей составилось представление об общем содержании соответствующей дисциплины, ста-

ла понятной методика предмета, его система. Готовясь к экзамену, студент приводит в систему знания, полученные на лекциях, на практических занятиях, разбирается в том, что осталось непонятным, и тогда изучаемая им дисциплина может быть воспринята в полном объеме с присущей ей строгостью и логичностью, ее практической направленностью.

Подготовка к экзамену не должна ограничиваться беглым чтением лекционных записей, даже, если они выполнены подробно и аккуратно. Механического заучивания также следует избегать, поскольку его нельзя назвать учением уже потому, что оно создает внутреннее сопротивление какому бы то ни было запоминанию и, конечно уменьшает память. Более надежный и целесообразный путь – это тщательная систематизация материала при вдумчивом повторении, запоминании формулировок, установлении внутрипредметных связей, увязке различных тем и разделов, закреплении путем решения задач.

На непосредственную подготовку к экзамену обычно дается три - пять дней. Этого времени достаточно только для углубления, расширения и систематизации знаний, на устранение пробелов в знании отдельных вопросов, для определения объема ответов на каждый из вопросов программы.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Для лекционных занятий используются лекционные аудитории РГРТУ, оборудованные доской для представления учебного материала.

Для практических занятий используются учебные аудитории РГРТУ, оборудованные доской для представления учебного материала.

Для лабораторных работ используется лаборатория кафедры РТС, оснащенная необходимым лабораторным оборудованием.

Программу составил

доктор техн. наук профессор каф. РТС _____ Д.И. Попов