

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ (НИ ТГУ)

Радиофизический факультет

УТВЕРЖДАЮ:

Декан

А. Г. Коротаев

Оценочные материалы по дисциплине

Аналоговая схемотехника

по направлению подготовки

03.04.03 Радиофизика

Направленность (профиль) подготовки:

Материалы и устройства функциональной электроники и фотоники

Форма обучения

Очная

Квалификация

Магистр

Год приема

2025

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОП

И.А. Прудаев

Председатель УМК

А.П. Коханенко

Томск – 2025

1. Компетенции и индикаторы их достижения, проверяемые данными оценочными материалами

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-1 Способен производить анализ состояния научно-технической проблемы, технического задания, формулировать цель и задачи научного исследования в области радиофизики и электроники.

ПК-2 Способен осуществлять построение математических моделей объектов исследования и выбор готового или разработку нового алгоритма решения задачи.

ПК-3 Способен использовать современное оборудование для решения профессиональных задач в области радиофизики и электроники.

Результатами освоения дисциплины являются следующие индикаторы достижения компетенций:

ИПК 1.1 Формулирует проблему и определяет предметную область исследования

ИПК 2.1 Формулирует постановку задачи, определяет параметры и функции разрабатываемой системы

ИПК 2.2 Определяет алгоритм и набор параметров, с учётом которых должно быть проведено моделирование устройства или системы

ИПК 2.3 Проводит компьютерное моделирование устройства или системы

ИПК 3.1 Понимает принципы действия устройств и систем, предназначенных для решения задач в области радиофизики и электроники

2. Оценочные материалы текущего контроля и критерии оценивания

Элементы текущего контроля:

- устные опросы;
- лабораторные работы.

В ходе контроля проверяется достижение обучающимися следующих результатов обучения: ИПК-2.2 (Определяет алгоритм и набор параметров, с учётом которых должно быть проведено моделирование устройства или системы), ИПК-2.3 (Проводит компьютерное моделирование устройства или системы).

Примерный перечень вопросов для самостоятельной работы студентов

- 1) Основные активные и пассивные компоненты электронных усилителей, их назначение.
- 2) Понятие рабочей точки
- 3) Виды обратной связи в усилителях и их классификация.
- 4) Паразитные обратные связи и способы их устранения.
- 5) Понятие синфазных и парафазных сигналов.
- 6) Эффект Миллера.
- 7) Примеры схем КМОП операционных усилителей.

Примерный перечень тем лабораторных работ

- 1) Инструментарий среды моделирования Multisim; выбор элементов, изменение параметров, построение схем и моделирование электрических характеристик.
- 2) Синтез и практический расчет схемы усилителя напряжения (на основе каскада с общим эмиттером) с заданными параметрами.
- 3) Синтез и практический расчет функциональных блоков схемы операционного усилителя с заданными параметрами.
- 4) Моделирование аналоговых схем, построенных на базе операционных усилителей.

3. Оценочные материалы итогового контроля (промежуточной аттестации) и критерии оценивания

В ходе контроля проверяется достижение обучающимися следующих результатов обучения: ИПК-2.1 (Формулирует постановку задачи, определяет параметры и функции разрабатываемой системы), ИПК-2.2 (Определяет алгоритм и набор параметров, с учётом которых должно быть проведено моделирование устройства или системы), ИПК-2.3 (Проводит компьютерное моделирование устройства или системы), ИПК-3.1 (Понимает принципы действия устройств и систем, предназначенных для решения профессиональных задач).

Примерный перечень теоретических вопросов:

1. Классификация аналоговых схем. Основные принципы и правила проектирования аналоговых линейных схем.
2. Схемотехнические требования к активным элементам и опорным источникам питания базовых усилительных каскадов.
3. Принципы построения базовых усилительных каскадов.
4. Местные обратные связи в базовых усилительных каскадах с общим эмиттером. Последовательная обратная связь по току. Параллельная обратная связь по напряжению. Принцип действия.
5. Понятие нижних, средних и верхних частот. Работа каскадов в области верхних частот.
6. Виды обратной связи и их классификация. Влияние обратной связи на основные характеристики усилителя, его линейные и нелинейные искажения. Связь частотной и фазовой характеристик.
7. Динамическая нагрузка. Простейшее токовое зеркало.
8. Эффект Миллера. Каскодное включение транзисторов.
9. Структура операционных усилителей. Принципы соединения отдельных каскадов.
10. Примеры схем операционных усилителей.

Студент, не аттестованный в контрольной точке, не допускается к сдаче зачета. Результаты зачета определяются оценками «зачтено», «не зачтено».

Компетенция	Индикатор компетенции	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
ПК-2 Способен осуществлять построение математических моделей объектов исследования и выбор готового или	ИПК-2.1 Формулирует постановку задачи, определяет параметры и функции разрабатываемой системы.	Не имеет представлений о типовых системах, использующих элементы аналоговой схемотехники	Формулирует постановку задачи, определяет параметры и функции разрабатываемых аналоговых схем.

разработку нового алгоритма решения задачи.	ИПК-2.2 Определяет алгоритм и набор параметров, с учётом которых должно быть проведено моделирование устройства или системы.	Не имеет представлений о параметрах аналоговых схем	Определяет алгоритм и набор параметров, с учётом которых должно быть проведено моделирование аналоговых схем
	ИПК-2.3 Проводит компьютерное моделирование устройства или системы	Не имеет представлений об инструментах для моделирования аналоговых схем	Проводит компьютерное моделирование аналоговых схем
ПК-3 Способен использовать современное оборудование для решения профессиональных задач.	ИПК 3.1 Понимает принципы действия устройств и систем, предназначенных для решения профессиональных задач.	Демонстрирует непонимание принципов действия аналоговых схем	Понимает принципы действия аналоговых схем

4. Оценочные материалы для проверки остаточных знаний (сформированности компетенций)

Вопросы теста для оценки остаточных знаний по дисциплине

(верные ответы выделены **курсивом**)

№	Вопрос	Варианты ответа
1	За какое время конденсатор с емкостью C заряжается на 63% через резистор с сопротивлением R ?	а) R/C б) RC в) $2 \cdot RC$ г) $3 \cdot RC$
2	Что происходит при эффекте Миллера?	а) увеличение эквивалентной емкости усилительного элемента; б) уменьшение эквивалентной индуктивности усилительного элемента; в) уменьшение эквивалентной емкости усилительного элемента; г) увеличение эквивалентной индуктивности усилительного элемента.
3	Метод фиксированного потенциала базы – это...	а) способ вывести усилительный элемент в область насыщения; б) способ построения источника опорного напряжения на биполярном транзисторе; в) способ задания положения рабочей точки усилительного элемента; г) способ задания коэффициента передачи тока базы транзистора
4	Как влияет уменьшение	а) уменьшает полосу пропускания

	емкостей разделительных конденсаторов усилительного каскада?	<i>усилительного каскада;</i> б) увеличивает полосу пропускания усилительного каскада; в) увеличивает полосу пропускания усилительного каскада только в области нижних частот; г) не влияет на ширину полосы пропускания усилительного каскада.
5	Какими свойствами из перечисленных обладает усилительный каскад с общим эмиттером	а) усиливает только напряжение; б) усиливает только ток; в) усиливает напряжение и ток; г) усиливает по напряжению, но не усиливает по мощности.
6	Транзистор работает в усилительном режиме (класс усиления А), если в процессе усиления рабочая точка...	а) находится в области насыщения; б) находится в области линейного усиления; в) находится в области отсечки; г) находится в области пробоя.
7	К какому типу микросхем относятся операционные усилители?	а) аналоговые микросхемы; б) аналогово-цифровые микросхемы; в) цифровые микросхемы; г) цифро-аналоговые микросхемы.
8	Если конденсатор C_3 цепочки термостабилизации каскада ОЭ потеряет ёмкость ($C_3 = 0$), то коэффициент усиления каскада...	а) увеличится; б) уменьшится; в) не изменится; г) станет равным нулю.
9	Какой из функциональных блоков операционного усилителя обеспечивает высокую нагрузочную способность, низкое выходное сопротивление и защиту при коротком замыкании?	а) входной дифференциальный каскад; б) источник стабильного тока; в) каскад промежуточного усиления; г) выходной усилительный каскад.
10	Использование схемы типа «резиновый диод» для смещения транзисторов выходного каскада ОУ обеспечивает...	а) увеличение нелинейных искажений выходного сигнала; б) уменьшение нелинейных искажений выходного сигнала; в) уменьшение линейных искажений выходного сигнала; г) появление постоянной составляющей в выходном сигнале.

Информация о разработчиках

Огородников Дмитрий Николаевич, кандидат технических наук, Томский государственный университет, доцент.