

МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ, СВЯЗИ
И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Северо-Кавказский филиал
ордена Трудового Красного Знамени федерального государственного
бюджетного образовательного учреждения высшего образования
«Московский технический университет связи и информатики»

Утверждаю

Зам. директора по УР

Н.А. Андреева

« 31 » 03 2025 г.

Схемотехника Б.1.О.23

рабочая программа дисциплины

Кафедра **«Информатика и вычислительная техника»**

Направление подготовки **11.03.02. Инфокоммуникационные технологии и системы связи**

Профили **Инфокоммуникационные системы и сети,**

Защищенные инфокоммуникационные системы

Формы обучения **очная, заочная, очно-заочная**

Распределение часов дисциплины по семестрам (для очной и очно-заочной форм обучения (ОФО и ОЗФО)), курсам (для заочной формы обучения (ЗФО))

Вид учебной работы	ОФ		ЗФ		ОЗФ	
	ЗЕ	часов	ЗЕ	часов	ЗЕ	часов
Общая трудоемкость дисциплины, в том числе (по семестрам, курсам):	5	180/4	5	180/3	5	180/6
Контактная работа, в том числе (по семестрам, курсам):		80/4		22/3		22/6
Лекции		32/4		8/3		8/6
Лабораторных работ		24/4		8/3		8/6
Практических занятий		24/4		6/3		6/6
Семинаров						
Самостоятельная работа		64/4		149/3		122/6
Контроль		36/4		9/3		36/6
Число контрольных работ (по курсам)				1/3		1/6
Число КР (по семестрам, курсам)						
Число КП (по семестрам, курсам)						
Число зачетов с разбивкой по семестрам						
Число экзаменов с разбивкой по семестрам (курсам)		1/4		1/3		1/6

Программу составил:
зав. кафедрой ИВТ д.т.н. профессор Соколов С.В.

Рабочая программа дисциплины
«Схемотехника»

Разработана в соответствии с ФГОС ВО

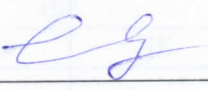
направления подготовки 11.03.02. Инфокоммуникационные технологии и системы связи,
утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от
19 сентября 2017 г. N 930

Составлена на основании учебных планов

направления 11.03.02. Инфокоммуникационные технологии и системы связи
профиль " Инфокоммуникационные системы и сети ", одобренных Учёным советом СКФ
МТУСИ, протокол № 8 от 31.03.2025, и утвержденного директором СКФ МТУСИ
31.03.2025 г.

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
"Информатика и вычислительная техника"

Протокол от «31» марта 2025 г. №8.

Зав. кафедрой  / Соколов С.В./

1. Цели изучения дисциплины

Целями изучения дисциплины являются:

- изучение особенностей построения схем аналоговых электронных устройств, осуществляющих усиление, фильтрацию, генерацию и обработку сигналов в инфокоммуникационных системах и сетях;
- приобретение знаний, умений и навыков, позволяющих проводить самостоятельный анализ физических процессов, происходящих в электронных устройствах, как изучаемых в настоящей дисциплине, так и находящихся за ее рамками; навыков практического использования базовых аналоговых интегральных схем при разработке и эксплуатации инфокоммуникационных систем и сетей;
- приобретение навыков настройки и наладки программно-аппаратных устройств вычислительных комплексов и инфокоммуникационных систем и сетей.

2. Планируемые результаты обучения

Изучение дисциплины направлено на формирование у обучающегося способности решать профессиональные задачи в соответствии с *технологической деятельностью*.

Результатом освоения дисциплины являются сформированные у обучающегося следующие компетенции:

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (в части, обеспечиваемой дисциплиной)	
ОПК-1: Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	
Знать:	
- фундаментальные законы природы и основные физические математические законы и методы накопления, передачи и обработки информации; - современную научную аппаратуру, - основные математические методы, используемые при решении физических задач	
Уметь:	
- применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера, - представлять результаты экспериментальных и теоретических исследований в графическом виде, в том числе с использованием программных средств, - делать качественные оценки	
Владеть:	
- навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач, - самостоятельного планирования и проведения экспериментальных исследований	
ОПК-2: Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	
Знать:	
- основные методы и средства проведения экспериментальных исследований, - системы стандартизации и сертификации; - методы моделирования, основанные на естественнонаучных и общеинженерных знаниях, - методологию теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности; - методы нахождения и критического анализа информации, необходимой для решения поставленной задачи	
Уметь:	
- решать профессиональные задачи с применением методов моделирования, - проводить теоретические и экспериментальные исследования в профессиональной деятельности, - выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования;	

- формулировать в рамках поставленной цели проекта совокупность взаимосвязанных задач, обеспечивающих ее достижение;
- определять ожидаемые результаты решения выделенных задач

Владеть:

- способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений;
- навыками моделирования в профессиональной сфере на основе естественнонаучных и общеинженерных знаний,
- проведения теоретических и экспериментальных исследования объектов профессиональной деятельности;
- разработкой решения конкретной задачи, выбирая оптимальный вариант, оценивая его достоинства и недостатки

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Требования к предварительной подготовке обучающегося (предшествующие дисциплины, модули, темы):

1	Б1.О.04. Высшая математика
2	Б1.О.07. Физика
3	Б1.О.12. Теоретические основы электротехники
4	Б1.О.21 Электроника
Последующие дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо:	
1	Б1.О.18. Основы компьютерного анализа электрических цепей
2	Б1.О.19. Метрология, стандартизация и сертификация
3	Б1.О.29. Основы теории электромагнитных полей и волн
4	Б1.В.03. Цифровые системы передачи
5	Б1.В.13. Электропитание устройств и систем инфокоммуникаций

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Очная форма обучения, 4 года (всего 180 часов, 80 часов контактной работы)

Код зан.	Тема и краткое содержание занятия	Вид зан.	Кол. часов	Компетенции	УМИО
1	2	3	4	5	6
Курс 2, Семестр 4					
Модуль 1: Электронные усилители – 62 (40+22) часов					
1.1	<u>Лекция 1. Принципы построения усилителей.</u> Определение, классификация и области применения электронных устройств и их место в современной вычислительной аппаратуре. Классификация усилителей. Функциональная и обобщенная структурная схемы электронного усилителя	Лек.	2	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1
1.2	Принципы построения усилителей. Линейный и нелинейный, стационарный и переходной режимы работы усилителя. Входные и выходные параметры усилителя. Частотные и нелинейные искажения. Методы компьютерного и физического исследования	СРС	8	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1
1.3	<u>Лекция 2. Обратная связь в электронных устройствах.</u> Виды ОС. Основные способы обеспечения отрицательной ОС и влияние ее на показатели и характеристики усилителей	Лек.	2	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1

	аналоговых сигналов				
1.4	<u>Лекция 3. Каскады предварительного усиления.</u> Требования, предъявляемые к каскадам предварительного усиления и особенности их анализа. Схемотехнические решения по обеспечению начальных условий работы усилительного каскада	Лек.	4	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1
1.5	<u>Практическое занятие 1. Аналитический расчет каскадов предварительного усиления.</u> Алгоритмы расчета резисторных цепей. Выбор емкостей при синтезе частотных характеристик каскада. Формирование основных параметров каскадов предварительного усиления	ПЗ	4	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1 Л3.1
1.6	<u>Практическое занятие 2. Анализ влияния ООС на качество функционирования усилителей.</u> Анализ влияния вида ООС на коэффициенты усиления. Анализ влияния ООС на комплексные входное и выходное сопротивления усилителя	ПЗ	4	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1 Л3.1
1.7	Частотные характеристики многокаскадных усилителей. Применение высокочастотной и низкочастотной коррекции для обеспечения требуемой формы выходного импульса	СРС	8	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1
1.8	Основные разновидности бестрансформаторных двухтактных каскадов. Способы повышения энергетической эффективности оконечных каскадов	СРС	6	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1
1.9	<u>Практическое занятие 3. Анализ частотных и переходных характеристик усилительных каскадов.</u> Экспериментальное построение амплитудной, амплитудно-частотной (АЧХ), фазочастотной (ФЧХ) и переходной характеристик усилительного каскада. Анализ влияния элементов схемы на характеристики усилительного каскада	ПЗ	4	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л3.1
1.10	<u>Лабораторная работа 1. Исследование интегральных коммутаторов.</u> Экспериментальное исследование принципов работы ИМС—коммутаторов аналоговых сигналов	ЛР	4	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л3.2
1.11	<u>Лекция 4. Операционные усилители.</u> Основы схемотехники операционных усилителей. Основные параметры и характеристики операционных усилителей	Лек.	2	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1
1.12	<u>Лекция 5. Преобразователи и вычислители на основе операционных усилителей.</u> Применение отрицательной обратной связи в ОУ для создания устройств аналоговой обработки сигналов (суммирование, вычитание, дифференцирование, интегрирование, логарифмирование). Стабильность частоты генерируемых колебаний	Лек.	6	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л3.1
1.13	<u>Лабораторная работа 2. Исследование аналоговых устройств на основе операционных усилителей.</u> Анализ основных вариантов использования операционных усилителей	ЛР	8	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л3.2
Модуль 2: Основы цифровой техники – 82 (40+42) часов					
2.1	<u>Лекция 6. Генераторы периодических сигналов.</u> Общие сведения и основные определения. Основы теории генераторов. Баланс амплитуд и фаз.	Лек.	2	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1,

	Основные схемы генераторов гармонических колебаний. Упрощенная структурная схема RC-генератора на ОУ с частотно-избирательной положительной ОС				Л2.2
2.2	<u>Лекция 7. Генераторы прямоугольных импульсов.</u> Функциональная схема и принцип работы мультивибратора. Генераторы линейно изменяющегося напряжения	Лек.	4	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2
2.3	<u>Лекция 8. Активные фильтры.</u> Основные сведения и определения. Классификация фильтров. Основные типы фильтров. Активные фильтры на основе ОУ	Лек.	4	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1
2.4	Способы аппроксимации амплитудно-частотных характеристик фильтров. Активные фильтры на основе ОУ. Применение частотно-зависимых цепей на входе и/или в тракте глубокой отрицательной обратной связи. Примеры построения схем активных RC-фильтров первого и второго порядков. Фильтры нижних и верхних частот, полосовые, режекторные (заграждающие), фазовые фильтры	СРС	14	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1
2.5	Исследование генераторов сигналов. Экспериментальное исследование принципов работы генераторов и влияния элементов схемы на параметры генерации	СРС	8	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л3.1
2.6	<u>Лекция 9. Элементная база цифровой техники.</u> Понятие о логической функции и логическом устройстве. Физическое представление логических уровней. Схемная реализация элементов НЕ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ в технологиях ТТЛ, nМОП, КМОП	Лек.	6	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3, Л3.4
2.7	Типы выходных каскадов ЛЭ. Расширители входов. Элементы с общим коллектором, с тремя состояниями выходов, с мощным выходом. Обозначение. Характеристики	СРС	4	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3
2.8	Компьютерный анализ и проектирование электронных устройств. Математическое моделирование электронных устройств. Особенности применения методов компьютерного моделирования. Основные моделируемые режимы работы электронных устройств	СРС	6	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.3, Л3.4
2.9	Основные программные пакеты и системы для математического моделирования электронных устройств и особенности их использования (Micro-Cap, MathCad, MathLab, DesignCenter, DesignLab Proteus и пр.)	СРС	6	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л3.4
2.10	<u>Лабораторная работа 3. Исследование интегральных компараторов напряжения.</u> Экспериментальное исследование принципов работы ИМС—компараторов аналоговых сигналов	ЛР	4	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л3.2
2.11	<u>Практическое занятие 4. Синтез комбинационных устройств.</u> Формальное задание устройства. Осуществление этапов синтеза. Минимизация. Анализ работоспособности	ПЗ	4	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л3.1, Л3.4
2.12	Базовые элементы цифровой техники. Логические элементы со специальными выходными каскадами. Принципы построения, использования	СРС	4	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.2

2.13	<u>Лабораторная работа 4. Исследование устройств на основе логических ИМС. Моделирование работы интегральных микросхем и исследование основных параметров и характеристик комбинационных устройств на их основе для преобразования и генерирования импульсных сигналов</u>	ЛР	8	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л3.2
2.14	<u>Практическое занятие 5. Анализ основных типов триггеров. Моделирование работы интегральных микросхем триггеров и анализ динамики их поведения</u>	ПЗ	8	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л3.1, Л3.4
	Экзамен		36	ОПК-1, ОПК-2	
Итого 180 часов					

4.2 Заочная форма обучения, 5 лет (всего 180 часов, 22 часа контактной работы)

Код зан.	Тема и краткое содержание занятия	Вид зан.	Кол. часов	Компетенции	УМИО
1	2	3	4	5	6
Курс 3					
Модуль 1: Электронные усилители – 84 (14+70) часов					
1.1	<u>Лекция 1. Принципы построения усилителей. Определение, классификация и области применения электронных устройств и их место в современной вычислительной аппаратуре. Классификация усилителей. Функциональная и обобщенная структурная схемы электронного усилителя</u>	Лек.	2	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1
1.2	Принципы построения усилителей. Линейный и нелинейный, стационарный и переходной режимы работы усилителя. Входные и выходные параметры усилителя. Частотные и нелинейные искажения. Методы компьютерного и физического исследования	СРС	6	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1
1.3	Обратная связь в электронных устройствах. _Виды ОС. Основные способы обеспечения отрицательной ОС и влияние ее на показатели и характеристики усилителей аналоговых сигналов	СРС	6	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1
1.4	Устойчивость усилителей, охваченных отрицательной ОС. Основные понятия теории устойчивости линейных систем Оценка устойчивости усилителя на основе физических представлений (баланс амплитуд и фаз) Методы компьютерного и физического исследования	СРС	6	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1
1.5	<u>Лекция 2. Каскады предварительного усиления. Требования, предъявляемые к каскадам предварительного усиления и особенности их анализа. Схемотехнические решения по обеспечению начальных условий работы усилительного каскада</u>	Лек.	2	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1
1.6	Многокаскадные усилители. Аперiodические усилительные каскады, их принципиальные схемы. Многокаскадные усилители. Цепи связи между каскадами и их схемы замещения	СРС	6	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2
1.7	Оконечные усилительные каскады. Требования, предъявляемые к оконечным каскадам и	СРС	8	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2,

	особенности их анализа, вызванные большим уровнем входного сигнала. Однотактный трансформаторный усилитель. Двухтактный трансформаторный усилитель. Двухтактные бестрансформаторные оконечные каскады. Особенности работы и свойства двухтактных каскадов				Л2.1 Л2.2
1.8	Аналитический расчет каскадов предварительного усиления. Алгоритмы расчета резисторных цепей. Выбор емкостей при синтезе частотных характеристик каскада. Формирование основных параметров каскадов предварительного усиления	СРС	6	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1 Л3.2
1.9	Анализ влияния ООС на качество функционирования усилителей. Анализ влияния вида ООС на коэффициенты усиления. Анализ влияния ООС на комплексные входное и выходное сопротивления усилителя	СРС	6	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1 Л3.1
1.10	Частотные характеристики многокаскадных усилителей. Применение высокочастотной и низкочастотной коррекции для обеспечения требуемой формы выходного импульса	СРС	6	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1
1.11	Основные разновидности бестрансформаторных двухтактных каскадов. Способы повышения энергетической эффективности оконечных каскадов	СРС	6	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1
1.12	<u>Практическое занятие 1. Анализ частотных и переходных характеристик усилительных каскадов.</u> Экспериментальное построение амплитудной, амплитудно-частотной (АЧХ), фазочастотной (ФЧХ) и переходной характеристик усилительного каскада. Анализ влияния элементов схемы на характеристики усилительного каскада	ПЗ	4	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л3.1
1.13	<u>Лабораторная работа 1. Исследование интегральных коммутаторов.</u> Экспериментальное исследование принципов работы ИМС—коммутаторов аналоговых сигналов	ЛР	4	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л3.2
1.14	<u>Лекция 3. Операционные усилители.</u> Основы схемотехники операционных усилителей. Основные параметры и характеристики операционных усилителей	Лек.	2	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1
1.15	Преобразователи и вычислители на основе операционных усилителей. Применение отрицательной обратной связи в ОУ для создания устройств аналоговой обработки сигналов (суммирование, вычитание, дифференцирование, интегрирование, логарифмирование. Стабильность частоты генерируемых колебаний	СРС	8	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л3.1, Л3.3
1.16	Исследование аналоговых устройств на основе операционных усилителей. Анализ основных вариантов использования операционных усилителей	СРС	6	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л3.1, Л3.3
Модуль 2: Основы цифровой техники – 87 (8+79) часа					
2.1	Генераторы периодических сигналов. Общие сведения и основные определения. Основы теории генераторов. Баланс амплитуд и фаз. Основные	СРС	6	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1,

	схемы генераторов гармонических колебаний. Упрощенная структурная схема RC-генератора на ОУ с частотно-избирательной положительной ОС				Л2.2
2.2	Стабильность частоты генерируемых колебаний. Генераторы прямоугольных импульсов. Функциональная схема и принцип работы мультивибратора. Генераторы линейно изменяющегося напряжения	СРС	8	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2
2.3	Активные фильтры. Основные сведения и определения. Классификация фильтров. Основные типы фильтров. Активные фильтры на основе ОУ	СРС	10	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1
2.4	Способы аппроксимации амплитудно-частотных характеристик фильтров. Активные фильтры на основе ОУ. Применение частотно-зависимых цепей на входе и/или в тракте глубокой отрицательной обратной связи. Примеры построения схем активных RC-фильтров первого и второго порядков. Фильтры нижних и верхних частот, полосовые, режекторные (заграждающие), фазовые фильтры	СРС	9	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1
2.5	Исследование генераторов сигналов. Экспериментальное исследование принципов работы генераторов и влияния элементов схемы на параметры генерации	СРС	6	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л3.1
2.6	<u>Лекция 6. Элементная база цифровой техники.</u> Понятие о логической функции и логическом устройстве. Физическое представление логических уровней. Схемная реализация элементов НЕ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ в технологиях ТТЛ, nМОП, КМОП	Лек.	2	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3
2.7	Типы выходных каскадов ЛЭ. Расширители входов. Элементы с общим коллектором, с тремя состояниями выходов, с мощным выходом. Обозначение. Характеристики	СРС	6	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3
2.8	Компьютерный анализ и проектирование электронных устройств. Математическое моделирование электронных устройств. Особенности применения методов компьютерного моделирования. Основные моделируемые режимы работы электронных устройств	СРС	8	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.3, Л3.4
2.9	Основные программные пакеты и системы для математического моделирования электронных устройств и особенности их использования (Micro-Cap, MathCad, MathLab, DesignCenter, DesignLab, Proteus и пр.)	СРС	6	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л3.4
2.10	<u>Лабораторная работа 3. Исследование интегральных компараторов напряжения.</u> Экспериментальное исследование принципов работы ИМС—компараторов аналоговых сигналов	ЛР	4	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л3.2
2.11	Синтез комбинационных устройств. Формальное задание устройства. Осуществление этапов синтеза. Минимизация. Анализ работоспособности	СРС	6	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л3.2
2.12	Базовые элементы цифровой техники. Логические элементы со специальными выходными каскадами. Принципы построения, использования	СРС	8	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.2
2.13	Исследование устройств на основе логических	СРС	6	ОПК-1,	Л1.1,

	ИМС. Моделирование работы интегральных микросхем и исследование основных параметров и характеристик комбинационных устройств на их основе для преобразования и генерирования импульсных сигналов			ОПК-2	Л1.2, Л3.1
2.14	<u>Практическое занятие 2. Анализ основных типов триггеров.</u> Анализ работы интегральных микросхем триггеров	ПЗ	2	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л3.1
	Экзамен		9	ОПК-1, ОПК-2	

4.3 Очно-заочная форма обучения, 5 лет (всего 180 часов, 22 часа контактной работы)

Код зан.	Тема и краткое содержание занятия	Вид зан.	Кол. часов	Компетенции	УМИО
1	2	3	4	5	6
Курс 3					
Модуль 1: Электронные усилители – 76 (14+62) часов					
1.1	<u>Лекция 1. Принципы построения усилителей.</u> Определение, классификация и области применения электронных устройств и их место в современной вычислительной аппаратуре. Классификация усилителей. Функциональная и обобщенная структурная схемы электронного усилителя	Лек.	2	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1
1.2	Принципы построения усилителей. Линейный и нелинейный, стационарный и переходной режимы работы усилителя. Входные и выходные параметры усилителя. Частотные и нелинейные искажения. Методы компьютерного и физического исследования	СРС	4	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1
1.3	Обратная связь в электронных устройствах. _Виды ОС. Основные способы обеспечения отрицательной ОС и влияние ее на показатели и характеристики усилителей аналоговых сигналов	СРС	4	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1
1.4	Устойчивость усилителей, охваченных отрицательной ОС. Основные понятия теории устойчивости линейных систем Оценка устойчивости усилителя на основе физических представлений (баланс амплитуд и фаз) Методы компьютерного и физического исследования	СРС	4	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1
1.5	<u>Лекция 2. Каскады предварительного усиления.</u> Требования, предъявляемые к каскадам предварительного усиления и особенности их анализа. Схемотехнические решения по обеспечению начальных условий работы усилительного каскада	Лек.	2	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1
1.6	Многокаскадные усилители. Аperiodические усилительные каскады, их принципиальные схемы. Многокаскадные усилители. Цепи связи между каскадами и их схемы замещения	СРС	4	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2
1.7	Оконечные усилительные каскады. Требования, предъявляемые к оконечным каскадам и особенности их анализа, вызванные большим уровнем входного сигнала. Однотактный трансформаторный усилитель. Двухтактный	СРС	8	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2

	трансформаторный усилитель. Двухтактные бестрансформаторные оконечные каскады. Особенности работы и свойства двухтактных каскадов				
1.8	Аналитический расчет каскадов предварительного усиления. Алгоритмы расчета резисторных цепей. Выбор емкостей при синтезе частотных характеристик каскада. Формирование основных параметров каскадов предварительного усиления	СРС	6	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л3.2
1.9	Анализ влияния ООС на качество функционирования усилителей. Анализ влияния вида ООС на коэффициенты усиления. Анализ влияния ООС на комплексные входное и выходное сопротивления усилителя	СРС	6	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л3.1
1.10	Частотные характеристики многокаскадных усилителей. Применение высокочастотной и низкочастотной коррекции для обеспечения требуемой формы выходного импульса	СРС	6	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1
1.11	Основные разновидности бестрансформаторных двухтактных каскадов. Способы повышения энергетической эффективности оконечных каскадов	СРС	6	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1
1.12	<u>Практическое занятие 1. Анализ частотных и переходных характеристик усилительных каскадов.</u> Экспериментальное построение амплитудной, амплитудно-частотной (АЧХ), фазочастотной (ФЧХ) и переходной характеристик усилительного каскада. Анализ влияния элементов схемы на характеристики усилительного каскада	ПЗ	4	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л3.1
1.13	<u>Лабораторная работа 1. Исследование интегральных коммутаторов.</u> Экспериментальное исследование принципов работы ИМС—коммутаторов аналоговых сигналов	ЛР	4	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л3.2
1.14	<u>Лекция 3. Операционные усилители.</u> Основы схемотехники операционных усилителей. Основные параметры и характеристики операционных усилителей	Лек.	2	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1
1.15	Преобразователи и вычислители на основе операционных усилителей. Применение отрицательной обратной связи в ОУ для создания устройств аналоговой обработки сигналов (суммирование, вычитание, дифференцирование, интегрирование, логарифмирование. Стабильность частоты генерируемых колебаний	СРС	8	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л3.2
1.16	Исследование аналоговых устройств на основе операционных усилителей. Анализ основных вариантов использования операционных усилителей	СРС	6	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л3.1
Модуль 2: Основы цифровой техники – 68 (8+60) часа					
2.1	Генераторы периодических сигналов. Общие сведения и основные определения. Основы теории генераторов. Баланс амплитуд и фаз. Основные схемы генераторов гармонических колебаний. Упрощенная структурная схема RC-генератора на ОУ с частотно-избирательной положительной ОС	СРС	4	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2

2.2	Стабильность частоты генерируемых колебаний. Генераторы прямоугольных импульсов. Функциональная схема и принцип работы мультивибратора. Генераторы линейно изменяющегося напряжения	СРС	4	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1, Л2.2
2.3	Активные фильтры. Основные сведения и определения. Классификация фильтров. Основные типы фильтров. Активные фильтры на основе ОУ	СРС	6	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1
2.4	Способы аппроксимации амплитудно-частотных характеристик фильтров. Активные фильтры на основе ОУ. Применение частотно-зависимых цепей на входе и/или в тракте глубокой отрицательной обратной связи. Примеры построения схем активных RC-фильтров первого и второго порядков. Фильтры нижних и верхних частот, полосовые, режекторные (заграждающие), фазовые фильтры	СРС	8	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.1
2.5	Исследование генераторов сигналов. Экспериментальное исследование принципов работы генераторов и влияния элементов схемы на параметры генерации	СРС	4	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л3.1
2.6	<u>Лекция 6. Элементная база цифровой техники.</u> Понятие о логической функции и логическом устройстве. Физическое представление логических уровней. Схемная реализация элементов НЕ, И-НЕ, ИЛИ-НЕ в технологиях ТТЛ, nМОП, КМОП	Лек.	2	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3
2.7	Типы выходных каскадов ЛЭ. Расширители входов. Элементы с общим коллектором, с тремя состояниями выходов, с мощным выходом. Обозначение. Характеристики	СРС	4	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.2, Л2.3
2.8	Компьютерный анализ и проектирование электронных устройств. Математическое моделирование электронных устройств. Особенности применения методов компьютерного моделирования. Основные моделируемые режимы работы электронных устройств	СРС	4	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.3, Л3.4
2.9	Основные программные пакеты и системы для математического моделирования электронных устройств и особенности их использования (Micro-Cap, MathCad, MathLab, DesignCenter, DesignLab, Proteus и пр.)	СРС	6	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л3.4
2.10	<u>Лабораторная работа 3. Исследование интегральных компараторов напряжения.</u> Экспериментальное исследование принципов работы ИМС—компараторов аналоговых сигналов	ЛР	4	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л3.2
2.11	Синтез комбинационных устройств. Формальное задание устройства. Осуществление этапов синтеза. Минимизация. Анализ работоспособности	СРС	6	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л3.2
2.12	Базовые элементы цифровой техники. Логические элементы со специальными выходными каскадами. Принципы построения, использования	СРС	8	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л2.2
2.13	Исследование устройств на основе логических ИМС. Моделирование работы интегральных микросхем и исследование основных параметров и характеристик комбинационных устройств на их основе	СРС	6	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л3.1

	для преобразования и генерирования импульсных сигналов				
2.14	<u>Практическое занятие 2. Анализ основных типов триггеров.</u> Анализ работы интегральных микросхем триггеров	ПЗ	2	ОПК-1, ОПК-2	Л1.1, Л1.2, Л3.4
	Экзамен		36	ОПК-1, ОПК-2	

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1 Рекомендуемая литература				
5.1.1. Основная литература				
Код	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол.
Л1.1	Чикалов А.Н., Соколов С.В., Титов Е.В.	Схемотехника телекоммуникационных устройств	М.: Горячая линия-Телеком, 2023	Э1
Л1.2	Брованов С.В., Дыбко М.А., Токарев В.Г. [и др.].	Основы схемотехники: учебное пособие	Новосибирск: НГТУ, 2023	Э2
5.1.2 Дополнительная литература				
Код	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол.
Л2.1	Галочкин В.А.	Схемотехника телекоммуникационных устройств. Сборник задач и упражнений (практикум): учебное пособие	Самара: ПГУТИ, 2018.	Э3
Л2.2	Кулясов П. С.	Цифровая схемотехника: учебное пособие	Нижний Новгород: НГТУ им. Р. Е. Алексеева, 2022	Э4
Л2.3	А.Н. Чикалов	Логические преобразователи: учебное пособие	Ростов-на-Дону, СКФ МТУСИ, 2021	Э5
5.1.3 Методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся				
Код	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол.
Л3.1	Д.В.Маршаков, А.Н.Чикалов, С.В. Соколов	Схемотехника: методическое пособие для проведения ПЗ для студентов всех направлений подготовки и всех форм обучения	Ростов-на-Дону, СКФ МТУСИ, 2025	Э6
Л3.2	Д.В.Маршаков, А.Н.Чикалов, С.В. Соколов	Схемотехника: методическое пособие для проведения ЛР для студентов всех направлений подготовки и всех форм обучения	Ростов-на-Дону, СКФ МТУСИ, 2025	Э7
Л3.3	Чикалов А.Н.	Схемотехника телекоммуникационных устройств: методические указания по выполнению контрольной работы.	Ростов-на-Дону, СКФ МТУСИ, 2025 г.	Э8

ЛЗ.4	Чикалов А.Н.	Логические элементы и триггеры. Методические указания практическим занятиям	Ростов-на-Дону, СКФ МТУСИ, 2021 г.	Э9
5.2 Электронные образовательные ресурсы				
Э1	https://elib.mtuci.ru/view.php?book_id=4385			
Э2	https://e.lanbook.com/book/404408			
Э3	https://e.lanbook.com/book/182197			
Э4	https://e.lanbook.com/book/492119			
Э5	https://elib.mtuci.ru/view.php?book_id=169984			
Э6	https://elib.mtuci.ru/view.php?book_id=170099			
Э7	https://elib.mtuci.ru/view.php?book_id=170098			
Э8	https://elib.mtuci.ru/view.php?book_id=174587			
Э9	https://elib.mtuci.ru/view.php?book_id=170022			

6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

6.1 МТО лекционных занятий	
1	Лекционная аудитория, оснащенная проектором, ПК (ноутбуком), экраном.
6.2 МТО лабораторных работ и практических занятий	
1	Учебные аудитории, оборудованные компьютерной техникой, с возможностью подключения к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СКФ МТУСИ
6.3 МТО рубежных контролей и зачетов	
1	Учебные аудитории, оборудованные компьютерной техникой, с возможностью подключения к сети «Интернет», и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СКФ МТУСИ
6.4 МТО самостоятельной работы обучающихся	
1	Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду СКФ МТУСИ

7. Оценочные материалы

Оценочные материалы и перечень видов оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

8. Методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины

Методические рекомендации по освоению дисциплины представлены в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

9. Особенности реализации дисциплины (модуля) при обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Рабочая программа дисциплины (модуля) при необходимости может быть адаптирована для обучения (в том числе с применением дистанционных образовательных технологий) лиц с ограниченными возможностями здоровья, инвалидов. Для этого требуется заявление обучающихся, являющихся лицами с ограниченными возможностями здоровья, инвалидами, или их законных представителей и рекомендации психолого-медико-педагогической комиссии. При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания.

Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.).

Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме.

При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочесть задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

10. Дополнения и изменения в Рабочей программе

Лист актуализации рабочей программы дисциплины «Схемотехника Б1.О.23» для использования в 20___/20___ учебном году

Утверждаю

Зам. директора по УР _____
«___» _____ 20___ г.

Направление: **11.03.02. Инфокоммуникационные технологии и системы связи**

Профили **Инфокоммуникационные системы и сети,**

Защищенные инфокоммуникационные системы

Форма обучения: очная, заочная, очно-заочная

(Возможны следующие варианты):

а) Рабочая программа действует без изменений.

б) В рабочую программу вносятся следующие изменения:

1);

2);

3)

Разработчик (и): _____

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

«___» _____ 20___ г.

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры ИВТ

Протокол № _____ от «___» _____ 20___ г.

Заведующий кафедрой _____

Приложение 1

Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по дисциплине

1. Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации по дисциплине

1.1 Шкала оценивания компетенций

Шкала оценивания компетенций		
Оценка	Уровень освоения компетенции	Критерии оценивания
«Отлично»	Высокий уровень	Обучающийся показывает всестороннее, систематическое и глубокое знание основного и дополнительного учебного материала, дает полные, профессиональные и грамотные ответы на поставленные вопросы, что свидетельствует об освоении студентом взаимосвязи основных понятий дисциплины; усвоил основную и знаком с дополнительной рекомендованной литературой; проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.
«Хорошо»	Повышенный уровень	Обучающийся показывает достаточный уровень знания основного и дополнительного учебного материала, дает в целом грамотные ответы на поставленные вопросы, что свидетельствует об освоении студентом взаимосвязи основных понятий дисциплины; усвоил основную и знаком с дополнительной рекомендованной литературой. Допускает не существенные погрешности в ответах, устраняет их без помощи преподавателя.
«Удовлетворительно»	Пороговый уровень	Обучающийся демонстрирует знание основного учебного материала в минимальном объеме, необходимом для дальнейшей учебы; в целом отвечает на поставленные вопросы, допуская не принципиальные ошибки; знаком с основной литературой. Допускает ошибки в ответах различного уровня, которые исправляет после наводящих вопросов и под руководством преподавателя.
«Неудовлетворительно»	Минимальный уровень не достигнут	Обучающийся обнаруживает существенные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении, предусмотренных программой, заданий; не знаком с рекомендованной литературой, не может исправить допущенные ошибки. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании

1.3.1 Оценочные материалы текущего контроля для очной формы обучения

Данная дисциплина формирует у обучающегося 2 компетенции, которые могут быть оценены при ответе студента на контрольный вопрос или при выполнении практического задания.

Модуль 1 (50 баллов).

Модуль содержит 5 лекционных, 3 практических и 2 лабораторных занятий. Знание лекционного материала оценивается с помощью тестового контроля, максимальное количество баллов за тестовый контроль составляет 20. За практические и лабораторные занятия обучающийся получает максимум 30 баллов. Общее максимальное количество баллов за модуль 1 составляет 50.

Практическое занятие 1. Аналитический расчет каскадов предварительного усиления.

Контрольные вопросы (ОПК-1, ОПК-2):

1. Дать сравнительную оценку каскадов при различных способах включения.
2. Как различаются усилительные каскады по режимам работы?
3. Способы подачи смещения в усилителях на полевых транзисторах.
4. Что такое полоса пропускания усилителя?
5. Как оцениваются нелинейные искажения в усилителе?
6. Что сказывается на неустойчивости усилителя?
7. Какие способы термостабилизации существуют?
8. Какие способы стабилизации рабочей точки вы знаете?
9. Каково назначение разделительных конденсаторов?
10. Нарисуйте временную диаграмму сигнала до разделительного конденсатора и после него.
11. Объясните физику протекания или не протекания тока через конденсатор.
12. С какой целью создают предварительный усилитель?
13. В каком ГОСТ (из приведенного списка) и какие положения и излагаются?

Практическое занятие 2. Анализ влияния ООС на качество функционирования усилителей.

Контрольные вопросы (ОПК-1, ОПК-2):

1. С какой целью в усилитель вводят внешнюю обратную связь?
2. Как влияет отрицательная обратная связь на частотную характеристику RC-усилителя?
3. Как влияет последовательная обратная связь на входное сопротивление усилителя?
4. При каком условии отрицательная обратная связь может превратиться в положительную?
5. Как влияет отрицательная обратная связь на переходную характеристику усилителя?
6. Как влияет отрицательная обратная связь на стабильность коэффициента усиления усилителя?
7. Каковы достоинства и недостатки отрицательной ОС?
8. При какой ОС входное сопротивление увеличивается, а при какой уменьшается?
9. При какой ОС выходное сопротивление увеличивается, а при какой уменьшается?
10. Какой тип ООС в предварительных усилителях предпочтительнее? Почему?

Практическое занятие 3. Анализ частотных и переходных характеристик усилительных каскадов.

Контрольные вопросы (ОПК-1, ОПК-2):

11. Что такое усилитель? Какова его структурная схема.
12. Нарисовать принципиальную схему усилителя и объяснить назначение элементов.
13. Какие показатели характеризуют работу усилителя.
14. Нарисовать эквивалентную схему и объяснить, как она составлена.
15. Какие элементы схемы влияют на коэффициент передачи в области средних частот.
16. Как элементы создают искажения в области низких частот. Как их уменьшить.
17. Какие элементы создают искажения в области высоких частот. Как их уменьшить.

18. Какие элементы создают искажения в области малых времен переходной характеристики. В чем они состоят и чем оцениваются.
19. Какие элементы создают искажения в области больших времен переходной характеристики. В чем они состоят и чем оцениваются.
20. Как влияют цепь RC на АЧХ усилителя.
21. Как влияет схема включения транзистора на показатели усилителя.
22. Как зависят усиление и искажения от числа каскадов в многокаскадном усилителе.
23. Какие искажения наблюдаются при усилении прямоугольного импульса.
24. Амплитудная характеристика. Ее параметры. Нелинейные искажения.
25. Объяснить методику измерения АЧХ с помощью осциллографа (вольтметра).
26. Объяснить методику измерения АЧХ с помощью измерителя диаграмм Бодэ.
27. Объяснить методику измерения АХ.
28. Чем отличаются входы осциллографа AC и DC?
29. При частоте входного сигнала 100 Гц какова должна быть развертка осциллографа, чтобы на экране наблюдать два полных периода колебаний?

Лабораторная работа 1. Исследование интегральных коммутаторов.

Контрольные вопросы (ОПК-1, ОПК-2):

1. Влияет ли величина $U_{упр}$ на сопротивление канала?
2. Почему уменьшаются нелинейные искажения при увеличении $U_{упр}$?
3. Чем объясняется уменьшение $U_{вых}$ при повышении частоты?
4. Каковы причины искажений выходного напряжения при сильном входном сигнале?
5. Как определяется номер ножки на ИМС?
6. На какие ножки ИМС подается питание?
7. Какие должны быть параметры коммутируемого сигнала?
8. Чем отличаются между собой транзисторы в ИМС К176ЛП1?
9. Как называется режим транзистора, в котором он работает в качестве коммутатора?

Лабораторная работа 2. Исследование аналоговых устройств на основе операционных усилителей.

Контрольные вопросы (ОПК-1, ОПК-2):

1. Что такое операционный усилитель? Каково их назначение?
2. Почему эти усилители называют операционными?
3. Назовите основные параметры ОУ.
4. Чем определяется коэффициент усиления инвертирующего усилителя на ОУ?
5. При каких условиях схема на ОУ называется дифференциатором?
6. При каких условиях схема на ОУ называется интегратором?
7. Что такое релаксационный генератор? Расскажите о его назначении.
8. Нарисуйте схему компаратора на ОУ. Поясните принцип его работы.
9. Какие элементы из усилителя создают генератор?
10. Каковы условия генерации?
11. В чем заключаются достоинства ОУ, благодаря которым они широко используются на практике?

Модуль 2 (50 баллов).

Модуль содержит 4 лекционных, 2 практических и 2 лабораторных занятий. Знание лекционного материала оценивается с помощью тестового контроля, максимальное количество баллов за тестовый контроль составляет 20. За практические и лабораторные занятия обучающийся получает максимум 30 баллов. Общее максимальное количество баллов за модуль 1 составляет 50.

Лабораторная работа 3. Исследование интегральных компараторов напряжения.

Контрольные вопросы (ОПК-1, ОПК-2):

1. Для чего в компараторе необходимо опорное напряжение?
2. Какое соотношение должны иметь амплитуда входного сигнала и опорное напряжение для нормальной работы компаратора напряжения?
3. Что входит в состав ИМС компаратора?
4. Как осуществляется регулирование величины переменного резистора в моделирующей программе?
5. Почему величины напряжения на вольтметре и осциллографе различны? Чему равна эта разница?
6. Что происходит в работе компаратора при смене местами его входов?
7. Почему происходит изменение ширины ступенек выходного сигнала компаратора при изменении порогового значения?
8. Для каких целей используется компаратор в вычислительной технике?
9. На что влияет увеличение сопротивления резистора 1 кОм на рис.8.12?

Лабораторная работа 4. Исследование устройств на основе логических ИМС.

Контрольные вопросы (ОПК-1,ОПК-2):

1. Каковы правила создания и заполнения таблицы Карно?
2. Поясните методику выполнения минимизации по таблицам Карно.
3. Как по таблице Карно анализируют возможность гонок? Как с этим бороться?
4. Сформулируйте методику поиска неисправностей в логических схемах.
5. Заполнить таблицу истинности для 2-входового элемента ИЛИ-НЕ при обрыве одного из входов.
6. Для каких целей используют приоритет входов?
7. Что обозначает надпись на корпусе ИМС К155ЛР1, К155ЛА3, К555ЛЕ1, К176ТМ2, К155ЛН3, К155ЛД1?

Практическое занятие 4. Синтез комбинационных устройств.

Контрольные вопросы (ОПК-1,ОПК-2):

1. Для элемента И, ИЛИ, НЕ, И-ИЛИ-НЕ нарисовать условное графическое обозначение, таблицу истинности.
2. Заполнить таблицу истинности для 2-входового элемента И-НЕ при замыкании на корпус одного из входов.
3. Заполнить таблицу истинности для 2-входового элемента И-НЕ при обрыве одного из входов.
4. В каких пределах может изменяться значение напряжения на входах ТТЛ схем без искажения логики работы логического элемента?
5. Назовите типы специальных логических элементов. Сформулируйте их назначение. В чем заключаются особенности каждого из них?

Практическое занятие 5. Анализ основных типов триггеров.

Контрольные вопросы (ОПК-1,ОПК-2):

1. Сформулируйте назначение системы моделирования электронных схем в процессе проектирования.
2. Каковы типовые режимы системы моделирования?
3. Какие существуют способы запуска имеющихся в пакете режимов?
4. Какие существуют приемы набора схем?
5. Сформулируйте назначение диаграмм при моделировании электронных схем.
6. Каков типовой набор основных цифровых узлов в системах моделирования?
7. Охарактеризуйте особенности функционального поведения моделируемых цифровых узлов в системе ВАРИАНТ.
8. Каковы этапы решения задачи в системе моделирования?
9. Моделью какого прибора является Буфер в системе ВАРИАНТ?
10. Моделью каких устройств является семисегментный индикатор в системе ВАРИАНТ?
11. Какой логический элемент может работать в качестве компаратора?

12. Для триггера RS, D, T, JK нарисовать условное графическое обозначение, таблицу переходов.
13. В чем отличие динамического и статического входов триггера?
14. В каких пределах может изменяться значение напряжения на входах ТТЛ схем без искажения логики работы логического элемента?
15. Сформулируйте методику поиска неисправностей в триггерах.
16. Какой триггер удобно использовать для сохранения данных?
17. Какой триггер используют для устранения дребезга контактов?
18. Почему в интегральных сериях отсутствуют триггеры с Т-входом?
19. Перечислите способы взаимного преобразования триггеров.
20. Для каких целей используют Т-триггер?
21. Для каких целей используют приоритет входов?

1.3.2. Вопросы и задания, выносимые на экзамен по дисциплине Схемотехника (ОПК-1, ОПК-2) (промежуточная аттестация):

Вопросы:

1. Определение, классификация и области применения аналоговых, аналого-цифровых и цифро-аналоговых электронных устройств и их место в современной телекоммуникационной аппаратуре.
2. Основные технические показатели и характеристики аналоговых электронных устройств (ОПК-1,ОПК-2).
3. Функциональная и обобщенная структурная схемы электронного усилителя (ОПК-1,ОПК-2).
4. Основные показатели и характеристики, определяющие эффективность работы усилителя (ОПК-1,ОПК-2).
5. Входные и выходные параметры усилителя (ОПК-1,ОПК-2).
6. Принципы электронного усиления аналоговых сигналов и построения усилителей (ОПК-1,ОПК-2)
7. Виды межкаскадной связи в многокаскадных усилителях (ОПК-1,ОПК-2).
8. Обратная связь (ОС) в электронных устройствах. Виды ОС (ОПК-1,ОПК-2).
9. Основные способы обеспечения отрицательной ОС и влияние ее на показатели и характеристики усилителей аналоговых сигналов (ОПК-1,ОПК-2).
10. Цепи питания и смещения, обеспечивающие режим работы транзистора по постоянному току (ОПК-1,ОПК-2).
11. Явление дрейфа нуля в усилителях (ОПК-1,ОПК-2).
12. Каскады предварительного усиления: назначение, основные определения, области использования (ОПК-1,ОПК-2).
13. Требования, предъявляемые к каскадам предварительного усиления, и особенности их анализа, связанные с малым уровнем входного сигнала (ОПК-1,ОПК-2).
14. Применение эквивалентных схем для анализа каскадов предварительного усиления (ОПК-1,ОПК-2).
15. Резисторные апериодические каскады предварительного усиления, их принципиальные и эквивалентные схемы (ОПК-1,ОПК-2).
16. Коэффициенты усиления, амплитудно-частотные и переходные характеристики каскадов предварительного усиления (ОПК-1,ОПК-2).
17. Основные виды и характеристики импульсных сигналов и их последовательностей (ОПК-1,ОПК-2).
18. Широкополосные (импульсные) усилители: основная схема, принцип действия, характеристика основных состояний импульсного усилителя (ОПК-1,ОПК-2).
19. Применение высокочастотной и низкочастотной коррекций в импульсных усилителях для получения переходных характеристик с заданными искажениями (ОПК-1,ОПК-2).
20. Переходные процессы при переключении импульсного усилителя (ОПК-1,ОПК-2).
21. Оконечные усилительные каскады: назначение, основные определения, области использования (ОПК-1,ОПК-2).

22. Требования, предъявляемые к оконечным каскадам, и особенности их анализа, вызванные большим уровнем входного сигнала (ОПК-1,ОПК-2).
23. Особенности ручного и компьютерного анализа оконечных усилительных каскадов (ОПК-1,ОПК-2).
24. Режимы работы транзисторов в усилительных каскадах (ОПК-1,ОПК-2).
25. Однотактный трансформаторный оконечный усилитель: принципиальная схема и принцип действия (ОПК-1,ОПК-2).
26. Двухтактный трансформаторный оконечный усилитель: основные схемы и принцип действия (ОПК-1,ОПК-2).
27. Основные схемы, особенности работы и свойства бестрансформаторных двухтактных каскадов (ОПК-1,ОПК-2).
28. Режимы работы транзисторов и нелинейные искажения выходного сигнала в бестрансформаторных двухтактных каскадах (ОПК-1,ОПК-2).
29. Основные разновидности бестрансформаторных двухтактных каскадов (ОПК-1,ОПК-2).
30. Способы повышения энергетической эффективности оконечных каскадов (ОПК-1,ОПК-2).
31. Основные параметры и характеристики операционных усилителей (ОУ) (ОПК-1,ОПК-2).
32. Применение отрицательной обратной связи (ООС) в ОУ для создания устройств аналоговой обработки сигналов; влияние ООС на входные и выходные характеристики усилителя (ОПК-1,ОПК-2).
33. Инвертирующие и неинвертирующие усилители и повторители напряжения входного сигнала на базе ОУ (ОПК-1,ОПК-2).
34. Устройства на ОУ, осуществляющие линейные операции над сигналами: суммирование, вычитание, дифференцирование и интегрирование (ОПК-1,ОПК-2).
35. Принцип функционирования и упрощенная схема компаратора на ОУ без цепей ОС (ОПК-1,ОПК-2).
36. Сквозная передаточная характеристика компаратора на ОУ (ОПК-1,ОПК-2).
37. Быстродействие и погрешности компаратора на ОУ (ОПК-1,ОПК-2).
38. Применение положительной ОС в компараторах на ОУ (ОПК-1,ОПК-2).
39. Упрощенная структурная схема RC-генератора на ОУ с частотно-избирательной положительной ОС (ОПК-1,ОПК-2).
40. Способы обеспечения стабильности частоты генерируемых колебаний. Мост Вина (ОПК-1,ОПК-2).
41. Применение положительной ОС в генераторах аналоговых сигналов. Баланс амплитуд и фаз (ОПК-1,ОПК-2).
42. Применение отрицательной нелинейной ОС в RC-генераторах для повышения стабильности амплитуды колебаний (ОПК-1,ОПК-2).
43. Кварцевые генераторы (ОПК-1,ОПК-2).
44. Функциональная схема и принцип работы мультивибратора. Особенности построения несимметричного мультивибратора (ОПК-1,ОПК-2).
45. Функциональная схема и принцип работы ждущего мультивибратора (одновибратора) (ОПК-1,ОПК-2).
46. Блокинг-генераторы и особенности их применения (ОПК-1,ОПК-2).
47. Общие принципы формирования линейно изменяющегося напряжения. Способы повышения точности формирования линейно изменяющегося напряжения (ОПК-1,ОПК-2).
48. Основные типы генераторов линейно изменяющегося напряжения (ОПК-1,ОПК-2).
49. Функциональная схема и принцип работы генератора линейно изменяющегося напряжения с интегрирующей RC-цепочкой (ОПК-1,ОПК-2).
50. Функциональная схема и принцип работы генератора линейно изменяющегося напряжения с компенсирующей ОС (ОПК-1,ОПК-2).
51. Основные определения и классификация триггеров (ОПК-1,ОПК-2).

52. Функциональная схема и принцип работы асинхронного RS- триггера с прямыми и инверсными входами (ОПК-1,ОПК-2).
53. Функциональная схема и принцип работы синхронного RS- триггера (ОПК-1,ОПК-2).
54. Функциональная схема и принцип работы D-триггера со статическим управлением (ОПК-1,ОПК-2).
55. Функциональная схема и принцип работы D-триггера с динамическим управлением (ОПК-1,ОПК-2).
56. Принципы работы и таблицы переходов JK-триггера, D-триггера и Т-триггера (ОПК-1, ОПК-2).
57. Приоритеты входов триггеров, примеры реализации (ОПК-1,ОПК-2).
58. Основные программные пакеты и системы для математического моделирования электронных устройств и особенности их использования (ОПК-1,ОПК-2).

Задания:

1. Провести приближенный расчет параметров выходного транзистора усилителя по заданным параметрам нагрузки (ОПК-1, ОПК-2);
2. Осуществить выбор типа транзистора по основным требуемым параметрам нагрузки (ОПК-1, ОПК-2);
3. Построить схему заданного устройства из состава изученных в рамках дисциплины (ОПК-1, ОПК-2);
4. Обосновать параметры сопряжения указанных узлов (ОПК-1,ОПК-2);
5. Построить устройство на основе ОУ (ОПК-1,ОПК-2).

1.4. Оценочные материалы для заочной и очно-заочной формы обучения

Контрольные вопросы для лабораторных и практических занятий

Контрольные вопросы к лабораторным работам и практическим занятиям для заочного обучения соответствуют вопросам по одноименным лабораторным занятиям для очной формы обучения.

Тема контрольной работы (ОПК-1,ОПК-2)

Расчет каскада предварительного усиления

Для выполнения контрольной работы студенты получают в библиотеке или скачивают с методического раздела сайта СКФ МТУСИ методическое пособие: Схемотехника. Методические указания по выполнению контрольной работы. - Ростов-на-Дону: Северо-Кавказский филиал МТУСИ, 2016.-20 с.

Целью контрольной работы является закрепление теоретического материала дисциплины «Схемотехника», а также принципов работы основных типов усилительных схем.

Зачет для обучающихся заочной формы обучения состоит из двух частей.

Первая часть – защита контрольной работы. Осуществляется устно. Целями защиты контрольной работы являются:

- убедиться, что контрольная работа выполнялась самостоятельно;
- убедиться, что обучающийся разобрался в предмете контрольной работы, тема освещена полностью, использованные информационные источники актуальны.

Вторая часть зачета проводится в виде компьютерного теста.

Для получения зачета (отметки "удовлетворительно") обучающийся должен защитить контрольную работу, выполнить все лабораторные и практические работы и не менее 55% всех тестовых заданий.

Критерии оценки контрольной работы

№п/п	Оцениваемые параметры	Оценка в баллах
1	Выполнение задания контрольной работы:	
	- Задание выполнено в полном объеме, каждый рассматриваемый вопрос раскрыт полностью;	5
	- Задание выполнено в полном объеме, один или несколько рассматриваемых вопросов раскрыты неполно;	3
	- Один или несколько пунктов задания не выполнены или выполнены не в полном объеме	0
2	Оформление результатов работы:	
	- контрольная работа оформлена в полном соответствии с ЕСКД;	5
	- контрольная работа оформлена с незначительными отклонениями от ЕСКД;	3
	- оформление контрольной работы не соответствует требованиям ЕСКД.	0
3	Качество ответов на вопросы:	
	- отвечает на вопросы;	5
	- не может ответить на большинство вопросов;	3
	- не может четко ответить на вопросы.	0

Обучающийся, набравший менее 3 баллов хотя бы по одному из пунктов 1 – 3, получает по контрольной работе «незачет». Обучающийся, набравший от 9 баллов и выше – «зачет».

Контрольные вопросы:

1. Какова методика расчета предварительного каскада усилителя?
2. Чем в плане расчета отличаются предварительный каскад усилителя и выходной?
3. Какие аналитические зависимости положены в основу соотношений для расчета?
4. Что такое схема замещения? Почему она, как правило, не совпадает со схемой принципиальной?
5. Как проявляются емкости разделительных конденсаторов на верхних и нижних частотах? Почему?
6. Каково значение емкости эмиттерного конденсатора? Почему такая емкость? На что влияет?

Экзаменационные вопросы такие же, как и для студентов очной формы обучения

2. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

2.1. Порядок и методика проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

Предусмотрены следующие виды контроля:

- текущий контроль по каждому модулю – в форме выполнения тестового контроля для оценки теоретических знаний;
- текущий контроль по каждому модулю – в форме отчетов по практическим занятиям для оценки практических навыков;
- промежуточная аттестация по дисциплине – в форме экзамена.

Текущий контроль успеваемости в форме защиты лабораторных и практических занятий проводится в два этапа:

- 1-й этап: допуск к выполнению лабораторной работы – проводится в форме письменной «летучки» (5-10 мин) с целью контроля знаний студентами теоретической части лабораторной работы и готовности к выполнению практических исследований;

- 2-й этап выполняется по окончании каждой лабораторной работы (практического занятия) в форме индивидуального собеседования по выполненным исследованиям или расчетам. Проводится с целью контроля закрепления теоретической части материала и степени отработки студентом практических навыков исследования на аппаратуре.

С целью повышения качества обучения за счет побуждения студентов к активной текущей учебной работе, четкого и оперативного контроля всего хода учебного процесса, снижения роли случайных и субъективных факторов при оценивании учебной деятельности студентов в образовательном процессе реализована модульно-рейтинговая система.

Правила ее использования описаны в «Положении об МРС».

Набранные обучающимися баллы могут быть переведены в оценку:

- «неудовлетворительно» - от 0% до 40% от максимального количества баллов;
- «удовлетворительно» - от 41% до 60% максимального количества баллов;
- «хорошо» - от 61% до 80% максимального количества баллов;
- «отлично» - от 81% до 100% максимального количества баллов.

Для получения экзамена студенту достаточно набрать 41 и более баллов.

Соотношения максимального количества баллов, полученных студентом по блокам модулей, показаны в Таблице.

Таблица - Распределение баллов по блокам модулей дисциплины «Схемотехника»

Модуль	Всего баллов (Максимальное значение)	Теоретический блок (тестирование)	Практический блок
Модуль 1	50	20	30
Модуль 2	50	20	30
Экзамен			100

На экзамене производится оценка тех компетенций, которые должны быть в той или иной форме освоены в процессе изучения. Рекомендуется формировать вопросы в билетах таким образом, чтобы преподаватель смог оценить все компетенции данной дисциплины.

2.2 Методика проведения экзамена в группах заочной и очно-заочной форм обучения

Экзамен по дисциплине «Схемотехника» у обучающихся заочной и очно-заочной форм обучения проводится письменно по классической методике. Вопросы сгруппированы в билетах. В каждом билете содержится по 2-3 вопроса, скомпонованные таким образом, чтобы преподаватель смог оценить все компетенции данной дисциплины. Количество билетов должно быть не менее числа обучающихся в группе. Обучающиеся готовят письменные ответы на вопросы.

3. Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в форме экзамена. Экзамен проводится по расписанию промежуточной аттестации в устном виде по экзаменационным билетам. Результаты аттестации заносятся в ведомость и зачетную книжку обучающегося.

Образец экзаменационного билета.

	МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ, СВЯЗИ И МАССОВЫХ КОММУНИКАЦИЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ Северо-Кавказский филиал ордена Трудового Красного Знамени федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Московский технический университет связи и информатики»	Утверждаю Зав. кафедрой «ИВТ» _____ Соколов С.В. «___» _____ 20__ г.
	Направление подготовки: 11.03.02. Инфокоммуникационные технологии и системы связи Курс 2 Дисциплина: Схемотехника	

Билет №1

1. Определение, классификация и области применения аналоговых, аналого-цифровых и цифро-аналоговых электронных устройств и их место в современной телекоммуникационной аппаратуре.
2. Применение высокочастотной и низкочастотной коррекций в импульсных усилителях для получения переходных характеристик с заданными искажениями.

Профессор каф. «ИВТ» _____ Соколов С.В.
« » _____ 20 г.

Один комплект отпечатанных экзаменационных билетов, подписанных преподавателем кафедры и утвержденных заведующим кафедрой хранится у заведующего кафедрой, другой комплект – у преподавателя, ведущего дисциплину.

4 Тестовые задания для проведения оценки сформированности компетенций (ОПК-1, ОПК-2)

Тестовые задания позволяют оценить уровень сформированности компетенции ОПК-1, ОПК-2.

Задания распределены по блокам в соответствии с уровнем сложности. Каждый блок содержит номер задания, и текст задания.

Базовый уровень содержит примерно 50 % заданий.

Он формируется из заданий с выбором одного или нескольких верных ответов из предложенных или воспроизведения фактического материала (терминология, факты, классификация, параметры и др.);

Повышенный уровень в среднем составляет 35 % заданий.

В нем используются задания на сопоставление, сравнение, установление последовательности;

Высокий уровень в среднем составляют – 15 % заданий.

В задании используются: решения нетиповых задач, алгоритмы, доказательства, задания с развернутым ответом – определения, перечисление, изображение схемы, структуры и др.

Количество заданий равно 20.

ОПК-1: Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности

БЛОК А (базовый уровень) – Задание с выбором одного или нескольких верных ответов из предложенных

Инструкция по тестам Блока А: Прочитайте текст и выберите один или несколько правильных ответов

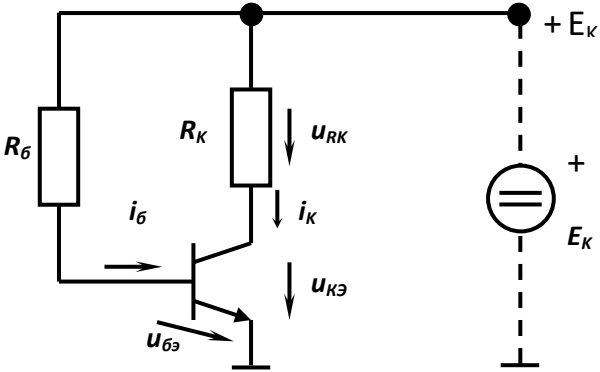
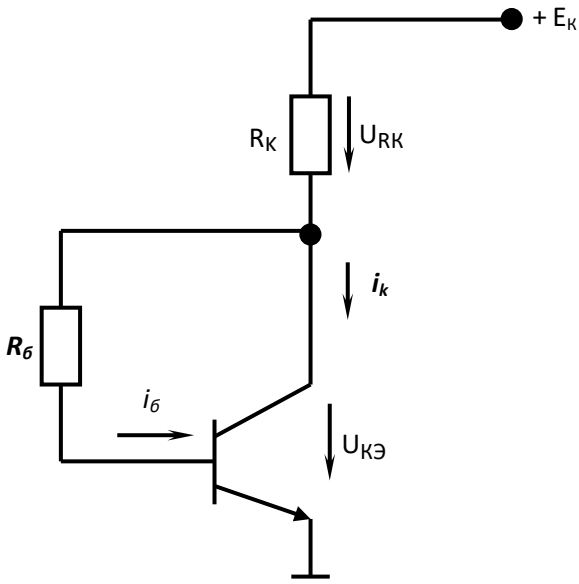
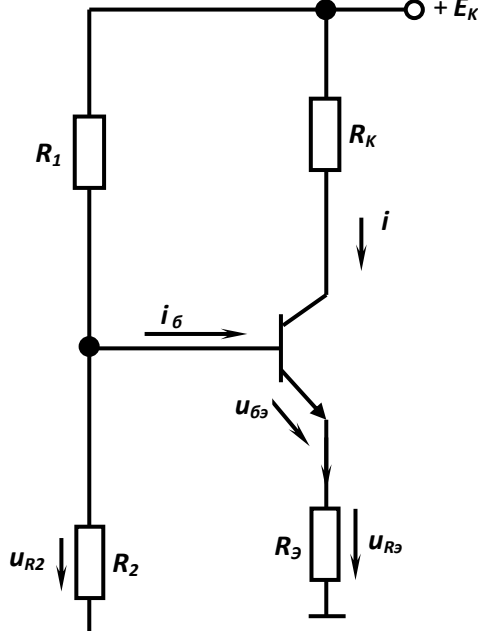
№ задания	Тексты заданий
1	Динамический диапазон усилителя определяется по следующей характеристике: 1. амплитудно-частотной 2. амплитудной 3. переходной 4. фазо-частотной
2	Время задержки сигнала при прохождении компаратора зависит от его: 1. частоты 2. амплитуды 3. фазы 4. не зависит от параметров сигнала

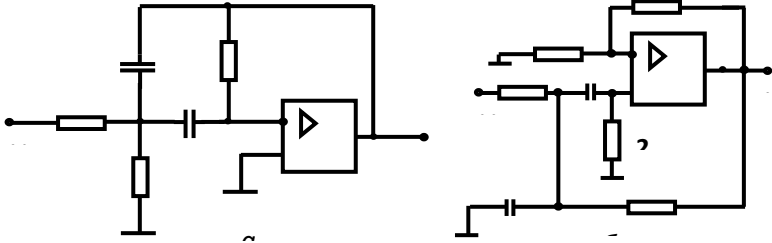
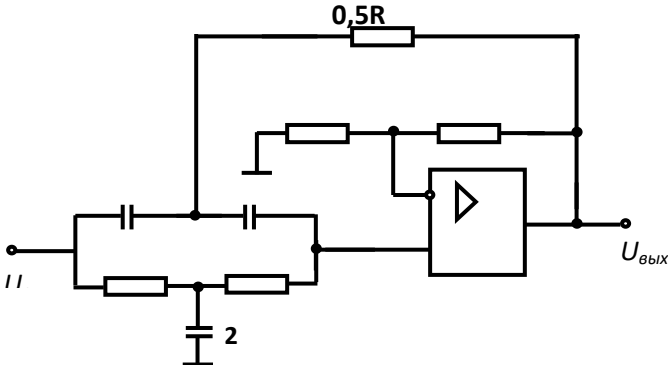
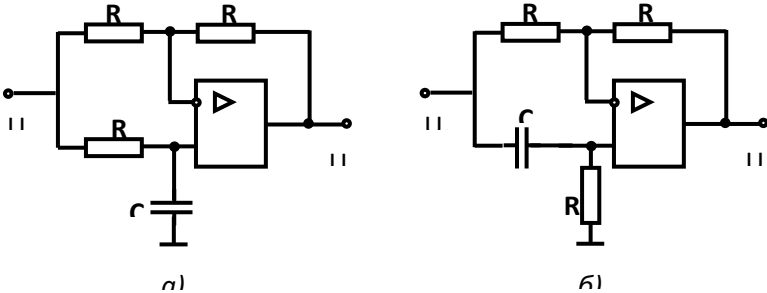
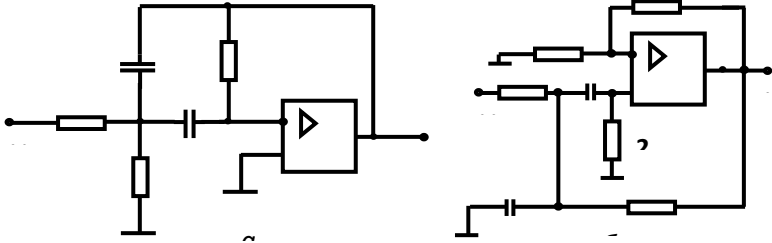
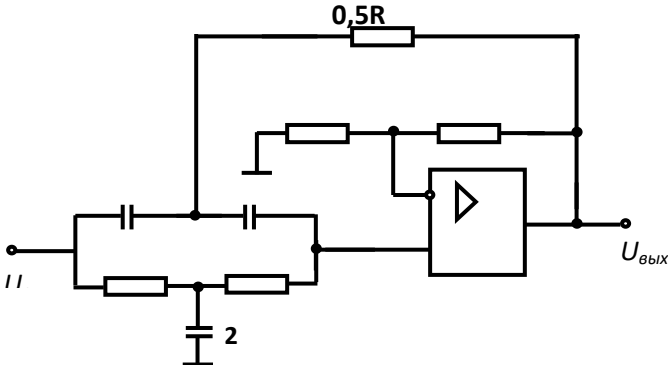
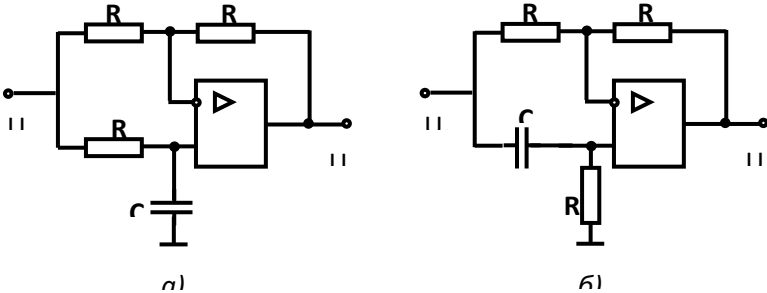
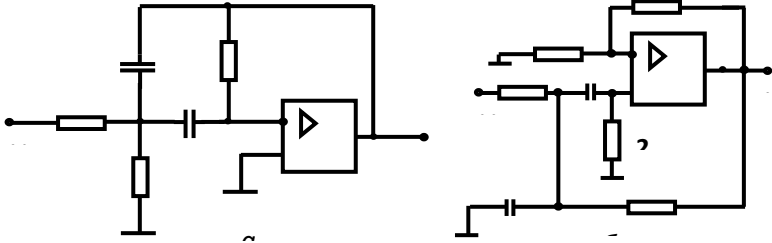
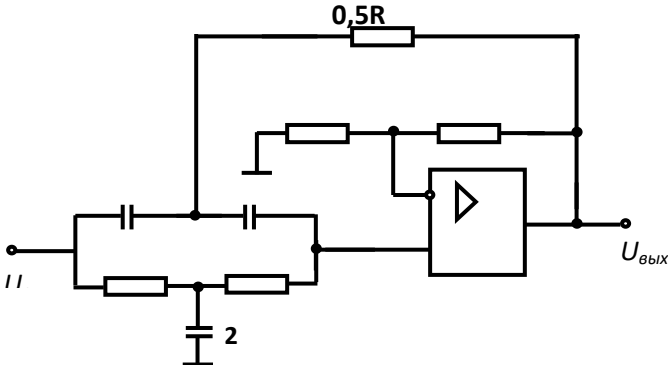
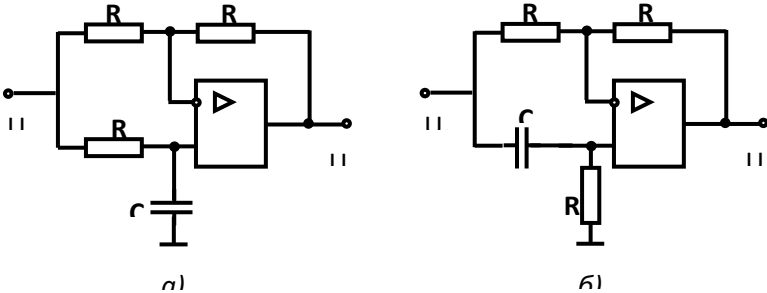
№ задания	Тексты заданий
3	Переходная характеристика определяется при подаче на вход усилителя: 1. гармонического сигнала максимальной амплитуды 2. импульсного сигнала минимальной амплитуды 3. ступенчатого воздействия 4. произвольного сигнала
4	При экспериментальном определении амплитудно-частотной характеристики усилителя на его вход поступают сигналы: 1. с изменяемой амплитудой 2. с изменяемой частотой 3. с неизменной амплитудой 4. с неизменной частотой
5	Коэффициент усиления напряжения усилителя: 1. зависит от амплитуды входного сигнала 2. зависит от частоты входного сигнала 3. не зависит от амплитуды и частоты входного сигнала 4. зависит от разности фаз выходного и входного напряжений
6	Амплитудно-частотная характеристика - это: 1. зависимость коэффициента усиления усилителя от частоты входного сигнала 2. зависимость коэффициента усиления усилителя от амплитуды входного сигнала 3. зависимость коэффициента усиления усилителя от формы входного сигнала 4. зависимость коэффициента усиления усилителя от фазы входного сигнала
7	К основным характеристикам усилителя не относится: 1. коэффициент усиления 2. входное сопротивление 3. технология изготовления 4. выходное сопротивление 5. время срабатывания
8	Введение обратной связи в усилителе обеспечивает: 1. усиление входного сигнала 2. расширение динамического диапазона 3. расширение частотного диапазона 4. уменьшение дрейфа нуля
9	В цифровых устройствах используется следующий режим работы транзисторного каскада: 1. А 2. В 3. АВ 4. С 5. D
10	Какой триггер удобно использовать для сохранения данных: 1. Т-триггер 2. D-триггер 3. RS-триггер 4. JK-триггер

БЛОК Б (повышенный уровень) – Задание закрытого типа на установление соответствия
Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие или последовательность

№ задания	Тексты заданий		
11	Определите диапазон усиливаемых частот (установите соответствие): <table border="1"> <tr> <td>1. Усилители радиочастоты</td> <td>1. $f_n = 20 \text{ Гц} \dots f_v = 20 \text{ кГц}$</td> </tr> </table>	1. Усилители радиочастоты	1. $f_n = 20 \text{ Гц} \dots f_v = 20 \text{ кГц}$
1. Усилители радиочастоты	1. $f_n = 20 \text{ Гц} \dots f_v = 20 \text{ кГц}$		

№ задания	Тексты заданий			
		2. Усилители звуковой частоты	2. f_n – десятки герц, $f_v > 100$ кГц	
		3. Усилители постоянного тока	3. Диапазон частот намного выше звуковых, f_n/f_v близко к единице	
		4. Широкополосные усилители	4. нижняя граничная частота $f_n = 0$, верхняя граничная частота $f_v = 100$ Гц	
12	Представленная схема стабилизации называется схемой (установите соответствие):			

№ задания	Тексты заданий		
	1. 	1. с эмиттерной стабилизацией	
	2. 	2. с фиксированным током базы	
	3. 	3. с коллекторной стабилизацией	
13	Представленные схемы активных фильтров являются схемами (Установите соответствие):		

№ задания	Тексты заданий						
	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="308 264 1254 741"> 1.  </td><td data-bbox="1254 264 1453 741"> 1. режекторных фильтров </td></tr> <tr> <td data-bbox="308 741 1254 1218"> 2.  </td><td data-bbox="1254 741 1453 1218"> 2. фазовых фильтров </td></tr> <tr> <td data-bbox="308 1218 1254 1738"> 3.  </td><td data-bbox="1254 1218 1453 1738"> 3. полосовых фильтров </td></tr> </table>	1. 	1. режекторных фильтров	2. 	2. фазовых фильтров	3. 	3. полосовых фильтров
1. 	1. режекторных фильтров						
2. 	2. фазовых фильтров						
3. 	3. полосовых фильтров						
14.	Генераторы формируют импульсные сигналы (установите соответствие): <table border="1"> <tr> <td data-bbox="277 1883 804 1957">1. В автоколебательном режиме</td><td data-bbox="804 1883 1482 1957">1. по приходу внешнего (запускающего) сигнала</td></tr> <tr> <td data-bbox="277 1957 804 2002">2. В ждущем режиме</td><td data-bbox="804 1957 1482 2002">2. без внешнего воздействия</td></tr> <tr> <td data-bbox="277 2002 804 2076">3. В режиме синхронизации</td><td data-bbox="804 2002 1482 2076">3. частота которых равна или кратна частоте синхронизирующего сигнала</td></tr> </table>	1. В автоколебательном режиме	1. по приходу внешнего (запускающего) сигнала	2. В ждущем режиме	2. без внешнего воздействия	3. В режиме синхронизации	3. частота которых равна или кратна частоте синхронизирующего сигнала
1. В автоколебательном режиме	1. по приходу внешнего (запускающего) сигнала						
2. В ждущем режиме	2. без внешнего воздействия						
3. В режиме синхронизации	3. частота которых равна или кратна частоте синхронизирующего сигнала						

№ задания	Тексты заданий						
15	Установите соответствие функционального назначения фильтров схемам их реализации: <table border="1"> <tr> <td>1. Режекторный фильтр</td><td>1. Последовательное включение фильтров верхних и нижних частот</td></tr> <tr> <td>2. Полосовой фильтр</td><td>2. Параллельное включение фильтров верхних и нижних частот</td></tr> </table>	1. Режекторный фильтр	1. Последовательное включение фильтров верхних и нижних частот	2. Полосовой фильтр	2. Параллельное включение фильтров верхних и нижних частот		
1. Режекторный фильтр	1. Последовательное включение фильтров верхних и нижних частот						
2. Полосовой фильтр	2. Параллельное включение фильтров верхних и нижних частот						
16	Установите соответствие последовательностей выполнения процессов цифрового преобразования <table border="1"> <tr> <td>1. цифро-аналоговое преобразование</td><td>1. выборка значений исходной аналоговой величины в некоторые заданные дискретные моменты времени – дискретизация сигнала по времени, квантование полученной в дискретные моменты времени последовательности значений исходной аналоговой величины по уровню, кодирование – замена найденных квантованных значений некоторыми числовыми кодами</td></tr> <tr> <td>2. аналого-цифровое преобразование</td><td>2. формирование в заданном диапазоне изменения выходного сигнала его дискретных значений, отличающихся на некоторое значение, постановка каждому уровню сигнала в соответствие некоторого кода, последовательное (с заданным временным интервалом) присвоение выходному сигналу значений выделенных уровней, соответствующих входной последовательности кодов</td></tr> </table>	1. цифро-аналоговое преобразование	1. выборка значений исходной аналоговой величины в некоторые заданные дискретные моменты времени – дискретизация сигнала по времени, квантование полученной в дискретные моменты времени последовательности значений исходной аналоговой величины по уровню, кодирование – замена найденных квантованных значений некоторыми числовыми кодами	2. аналого-цифровое преобразование	2. формирование в заданном диапазоне изменения выходного сигнала его дискретных значений, отличающихся на некоторое значение, постановка каждому уровню сигнала в соответствие некоторого кода, последовательное (с заданным временным интервалом) присвоение выходному сигналу значений выделенных уровней, соответствующих входной последовательности кодов		
1. цифро-аналоговое преобразование	1. выборка значений исходной аналоговой величины в некоторые заданные дискретные моменты времени – дискретизация сигнала по времени, квантование полученной в дискретные моменты времени последовательности значений исходной аналоговой величины по уровню, кодирование – замена найденных квантованных значений некоторыми числовыми кодами						
2. аналого-цифровое преобразование	2. формирование в заданном диапазоне изменения выходного сигнала его дискретных значений, отличающихся на некоторое значение, постановка каждому уровню сигнала в соответствие некоторого кода, последовательное (с заданным временным интервалом) присвоение выходному сигналу значений выделенных уровней, соответствующих входной последовательности кодов						
17	Триггеры изменяют своё состояние (установите соответствие): <table border="1"> <tr> <td>1. Асинхронный</td><td>1. только при наличии соответствующего сигнала на входе синхронизации</td></tr> <tr> <td>2. Синхронный</td><td>2. при подаче на вход синхронизации логической «1» (прямой вход) или логического «0» (инверсный вход)</td></tr> <tr> <td>3. Статический</td><td>3. непосредственно в момент появления соответствующего информационного сигнала</td></tr> </table>	1. Асинхронный	1. только при наличии соответствующего сигнала на входе синхронизации	2. Синхронный	2. при подаче на вход синхронизации логической «1» (прямой вход) или логического «0» (инверсный вход)	3. Статический	3. непосредственно в момент появления соответствующего информационного сигнала
1. Асинхронный	1. только при наличии соответствующего сигнала на входе синхронизации						
2. Синхронный	2. при подаче на вход синхронизации логической «1» (прямой вход) или логического «0» (инверсный вход)						
3. Статический	3. непосредственно в момент появления соответствующего информационного сигнала						

БЛОК В (высокий уровень) – Задание открытого типа с развернутым ответом

Инструкция: Прочитайте текст и запишите обоснованный ответ

№ задания	Тексты заданий
18	Характеристика усилителя, определяющая зависимость амплитуды выходного сигнала от амплитуды входного сигнала в установившемся режиме, называется ...
19	Переходной характеристикой усилителя называется ...
20	Участок статической характеристики усилителя, определяющий пределы отсутствия изменения амплитуды выходного сигнала усилителя при наличии входного сигнала, называется ...

Система оценивания выполнения тестовых заданий по компетенциям ОПК-1

Номер задания	Указания по оцениванию	Результат оценивания (баллы, полученные за выполнение задания/характеристика правильности ответа)
Задания 1-10	Задания с выбором одного или нескольких верных ответов из предложенных считается верным, если правильно указана цифра или цифры, означающие верные ответы.	Совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие - 0 баллов.
Задания 11-17	Задания закрытого типа на установление соответствия считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого)	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие - 0 баллов.
Задания 18-20	Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте.	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует- 0 баллов.

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

БЛОК А (базовый уровень) – Задание с выбором одного или нескольких верных ответов из предложенных

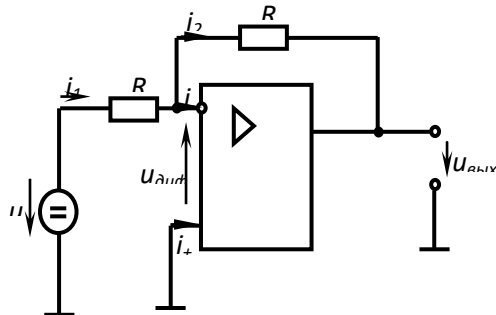
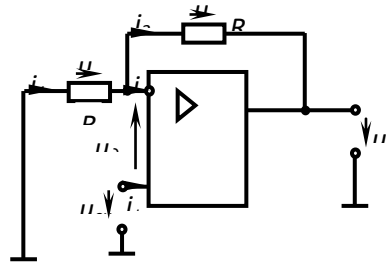
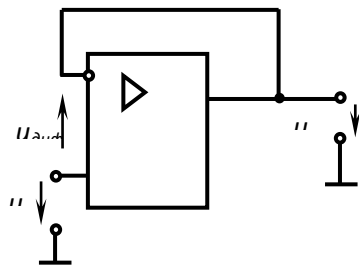
Инструкция по тестам Блока А: Прочитайте текст и выберите один или несколько правильных ответов

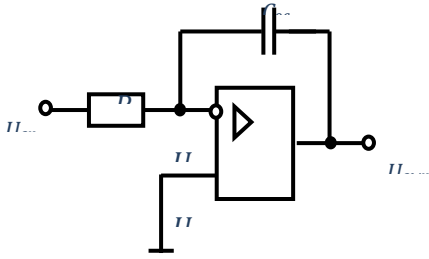
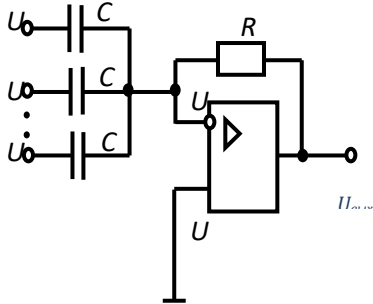
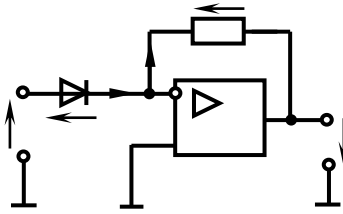
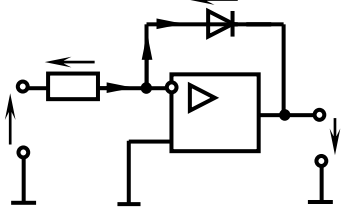
№ задания	Тексты заданий
1	Гармонический сигнал при прохождении линейного усилителя изменяет: 1. частоту 2. амплитуду 3. форму 4. фазу
2	Время задержки гармонического сигнала при прохождении линейного усилителя зависит от его: 1. частоты 2. амплитуды 3. фазы 4. не зависит от параметров сигнала
3	Принцип суперпозиции предполагает, что при поступлении на вход усилителя суммы сигналов его выходной сигнал представляет собой: 1. реакцию на сигнал максимальной амплитуды 2. реакцию на сигнал минимальной амплитуды 3. сумму реакций на каждый входной сигнал 4. среднее значение суммы реакций на каждый входной сигнал
4	Статическая характеристика усилителя определяет зависимость: 1. амплитуды выходного сигнала от амплитуды входного сигнала по окончании переходного процесса 2. амплитуды выходного сигнала от амплитуды входного сигнала в течение времени

№ задания	Тексты заданий
	входного воздействия 3. частоты выходного сигнала от частоты входного сигнала по окончании переходного процесса 4. частоты выходного сигнала от частоты входного сигнала в течение времени входного воздействия
5	Коэффициент усиления напряжения усилителя – это: 1. отношение амплитудных значений выходного и входного напряжений 2. отношение действующих значений выходного и входного напряжений 3. отношение значений частот выходного и входного напряжений 4. разность фаз выходного и входного напряжений
6	Переходной характеристикой усилителя называется: 1. отношение изображения по Лапласу выходной величины к изображению входной величины при нулевых начальных условиях 2. отношение комплексной амплитуды выходного сигнала к комплексной амплитуде входного сигнала 3. реакция на выходе усилителя, вызванная подачей на его вход единичного воздействия 4. реакция на выходе усилителя, вызванная подачей на его вход синусоидального сигнала
7	Показатели качества усилителя не включают в себя: 1. Максимальную амплитуду переходного процесса 2. Время переходного процесса 3. Перерегулирование 4. Интегральное отклонение частотной характеристики от заданной 5. Установившуюся ошибку усилителя
8	Усиление сигнала в усилителе обеспечивается за счет: 1. введения обратной связи 2. энергии корректирующих устройств 3. энергии источника питания 4. использования нелинейных сопротивлений
9	Режим работы транзисторного каскада, при котором ток в выходной цепи транзистора протекает в течение всего периода изменения напряжения входного сигнала, называется режимом усиления класса: 1. А 2. В 3. АВ 4. С 5. D
10	Если в цепи обратной связи (ОС) «закоротить» нагрузку и сигнал ОС обратится в нуль, то это: 1. ОС по напряжению 2. ОС по току 3. последовательная ОС 4. параллельная ОС

БЛОК Б (повышенный уровень) – Задание закрытого типа на установление соответствия
Инструкция: Прочитайте текст и установите соответствие или последовательность

№ задания	Тексты заданий				
11	Определите влияние типов ООС (установите соответствие): <table border="1"> <tr> <td>1. Последовательная отрицательная обратная связь (ООС)</td><td>1. уменьшает выходное сопротивление усилителя по модулю</td></tr> <tr> <td>2. Параллельная ООС</td><td>2. увеличивает входное сопротивление усилителя по модулю</td></tr> </table>	1. Последовательная отрицательная обратная связь (ООС)	1. уменьшает выходное сопротивление усилителя по модулю	2. Параллельная ООС	2. увеличивает входное сопротивление усилителя по модулю
1. Последовательная отрицательная обратная связь (ООС)	1. уменьшает выходное сопротивление усилителя по модулю				
2. Параллельная ООС	2. увеличивает входное сопротивление усилителя по модулю				

№ задания	Тексты заданий			
		3. ООС по напряжению	3. уменьшает входное сопротивление усилителя по модулю	
		4. ООС по току	4. увеличивает выходное сопротивление усилителя по модулю	
12	Представленная схема на основе операционного усилителя имеет коэффициент усиления по напряжению (установите соответствие):			
1.			1. $K_u = 1 + \frac{R_2}{R_1}$	
2.			2. $K_u = -\frac{R_2}{R_1}$	
3.			3. -1	
			4. 1	
13	Представленная передаточная функция активного фильтра является передаточной функцией (установите соответствие):			
1.		$T(s) = \frac{U_{\text{вых}}(s)}{U_{\text{вх}}(s)} = \frac{K_0}{(1 + a_1 s + b_1 s^2)(1 + a_2 s + b_2 s^2) \dots}$	1. Полосового фильтра	
2.		$T(S) = \frac{(K_0 / Q)S}{1 + \frac{1}{Q}S + S^2}$	2. Фильтра нижних частот	

№ задания	Тексты заданий		
	3.	$T(S) = \frac{K_B}{(1 + \frac{a_1}{S} + \frac{b_1}{S^2})(1 + \frac{a_2}{S} + \frac{b_2}{S^2}) \dots}$	3.Режекторного фильтра
	4.	$T(S) = K_0(1 + S^2)/(1 + \frac{1}{Q}S + S^2)$	4. Фильтра верхних частот
14	Представленная схема является схемой (установите соответствие):		
	1.		1. суммирующего дифференциатора
	2.		2. антилогарифматора
	3.		3. интегратора
	4.		4. логарифматора
15	Последовательность построения амплитудно-частотной характеристики следующая:		

№ задания	Тексты заданий
	а. построение вещественной передаточной функции, замена вещественного аргумента на комплексный, выделение действительной и мнимой частей, определение модуля комплексной передаточной функции б. построение вещественной передаточной функции, выделение действительной и мнимой частей, определение модуля комплексной передаточной функции, замена вещественного аргумента на комплексный в. построение вещественной передаточной функции, замена вещественного аргумента на комплексный, определение модуля комплексной передаточной функции, выделение действительной и мнимой частей
16	Последовательность построения передаточной функции следующая: а. определение коэффициента усиления устройства в операторной форме, определение в операторной форме выходного сопротивления устройства, определение в операторной форме сопротивления обратной связи устройства, б. определение в операторной форме выходного сопротивления устройства, определение коэффициента усиления устройства в операторной форме, определение в операторной форме сопротивления обратной связи устройства, в. определение в операторной форме выходного сопротивления устройства, определение в операторной форме сопротивления обратной связи устройства, определение коэффициента усиления устройства в операторной форме
17	Последовательность построения фазо-частотной характеристики следующая: а. построение вещественной передаточной функции, замена вещественного аргумента на комплексный, определение фазы комплексной передаточной функции, выделение действительной и мнимой частей б. построение вещественной передаточной функции, выделение действительной и мнимой частей, определение фазы комплексной передаточной функции, замена вещественного аргумента на комплексный в. построение вещественной передаточной функции, замена вещественного аргумента на комплексный, выделение действительной и мнимой частей, определение фазы комплексной передаточной функции

БЛОК В (высокий уровень) – Задание открытого типа с развернутым ответом

Инструкция: Прочитайте текст и запишите обоснованный ответ

№ задания	Тексты заданий
18	Изменение амплитуды выходного сигнала усилителя при отсутствии входного сигнала вследствие случайного изменения параметров усилителя называется ...
19	Искажения формы выходного сигнала усилителя, вызванные неидеальностью формы его АЧХ, называются ...
20	Участок статической характеристики усилителя, соответствующий отсутствию изменения амплитуды выходного сигнала усилителя при наличии больших амплитуд входного сигнала, называется ...

Система оценивания выполнения тестовых заданий по компетенциям ОПК-2

Номер задания	Указания по оцениванию	Результат оценивания (баллы, полученные за выполнение задания/характеристика правильности ответа)
Задания 1-10	Задания с выбором одного или нескольких верных ответов из предложенных считается верным, если правильно указана цифра или цифры, означающие верные ответы.	Совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие - 0 баллов.
Задания 11-17	Задания закрытого типа на установление соответствия считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно сопоставлены с позициями другого)	Полное совпадение с верным ответом оценивается 1 баллом; неверный ответ или его отсутствие - 0 баллов.
Задания 18-20	Задание открытого типа с развернутым ответом считается верным, если ответ совпадает с эталонным по содержанию и полноте.	Полный правильный ответ на задание оценивается 3 баллами; если допущена одна ошибка/неточность/ответ правильный, но не полный - 1 балл, если допущено более одной ошибки/ответ неправильный/ ответ отсутствует- 0 баллов.

Методика проведения тестирования

Максимальное время выполнения теста - 60 минут.

Количество тестовых заданий в тесте не менее 20.

Для проведения контроля остаточных знаний компьютер формирует в случайном порядке 20 тестовых заданий.

При прохождении тестового контроля знаний студент должен выбрать один или несколько правильных ответов в каждом тестовом задании.

В случае правильного ответа на 16 и более тестовых заданий (81-100% правильных ответов) студент подтверждает освоение компетенций с уровнем «отлично». При ответе на 12-15 тестовых заданий (61-80% правильных ответов) студент подтверждает освоение компетенций с уровнем «хорошо». При ответе на 8-14 тестовых заданий (41-60% правильных ответов) студент подтверждает освоение компетенций с уровнем «удовлетворительно». При ответе менее чем на 8 тестовых заданий (0-40% правильных ответов) студент не подтверждает необходимый уровень знаний и оценивается «неудовлетворительно».

Методические рекомендации по освоению дисциплины

1. Методические рекомендации преподавателю

Дисциплина «Схемотехника» включает в себя:

- лекционные занятия – 32 часа;
- практические занятия – 24 часа;
- лабораторные работы – 24 часа;
- промежуточную аттестацию – экзамен

Перед началом изучения дисциплины преподаватель должен ознакомить обучающихся с рабочей программой и оценочными материалами по дисциплине, с видами учебной и самостоятельной работы, перечнем литературы и интернет-ресурсов, с формами текущей и промежуточной аттестации, с критериями оценки качества знаний для итоговой оценки по дисциплине.

При проведении лекций преподаватель:

- 1) формулирует тему и цель занятия, объявляет учебные вопросы;
- 2) излагает основные теоретические положения;
- 3) с помощью технических средств обучения и/или под запись дает определения основных понятий, расчетных формул;
- 4) проводит примеры из отечественного и зарубежного опыта, дает текущие статистические данные для наглядного и образного представления изучаемого материала;
- 5) в конце занятия выдает вопросы для самостоятельного изучения.

На занятиях лабораторного цикла следует обратить внимание на соответствие выбираемых обучающимся средств выполнения решаемым в работе задачам.

Каждая лабораторная работа должна быть оформлена и защищена в соответствии с требованиями. Защита производится после оформления отчета по работе.

Во время выполнения заданий в учебной аудитории обучающийся может консультироваться с преподавателем, определять наиболее эффективные методы решения поставленных задач. Если какая-то часть задания остается не выполненной, обучающийся может продолжить её выполнение во время внеаудиторной самостоятельной работы.

Для оценки полученных знаний и освоения учебного материала по каждому разделу и в целом по дисциплине преподаватель использует формы текущего, промежуточного и итогового контроля знаний обучающихся.

2. Методические рекомендации обучающимся

Приступая к изучению новой учебной дисциплины, обучающиеся должны ознакомиться с рабочей программой, оценочными материалами, учебной, научной и методической литературой, имеющейся в ЭИОС СКФ МТУСИ.

Глубина усвоения дисциплины зависит от активной и систематической работы обучающегося на лекциях и практических занятиях, а также в ходе самостоятельной работы, по изучению рекомендованной литературы.

2.1 Методические указания для обучающихся по лекционным занятиям

Важно сосредоточить внимание на содержании лекции. Это поможет лучше воспринимать учебный материал и уяснить взаимосвязь проблем по всей дисциплине.

Основное содержание лекции целесообразнее записывать в тетради в виде ключевых фраз, понятий, тезисов, обобщений, схем, опорных выводов. Необходимо обращать внимание на термины, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставлять в конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющей материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

С целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы. Для закрепления содержания лекции в памяти, необходимо во время самостоятельной работы внимательно прочесть свой конспект и дополнить его записями из учебников и рекомендованной литературы.

Конспектирование читаемых лекций и их последующая доработка способствует более глубокому усвоению знаний, и поэтому являются важной формой учебной деятельности обучающихся.

2.2 Методические указания для обучающихся по подготовке к лабораторным работам

Лабораторные занятия по любой учебной дисциплине проводятся в соответствии с рабочей программой этой учебной дисциплины в установленные расписанием часы.

Инструктаж по технике безопасности, правилам пожарной безопасности и правилам внутреннего распорядка в лаборатории проводится преподавателем на первом лабораторном занятии. На этом же занятии обучающимся сообщаются:

- программа всего предстоящего лабораторного цикла;
- условия взаимодействия обучающихся с преподавателем в процессе выполнения лабораторных работ;
- условия контроля самостоятельной работы обучающихся, включая правила оформления отчетов по лабораторным работам и их последующей защиты;
- другая необходимая информация.

Организация лабораторных работ включает:

- самостоятельную внеаудиторную подготовку обучающегося к выполнению каждой отдельной лабораторной работы в соответствии с ее программой в рамках часов, выделенных на самостоятельную проработку материала в программе дисциплины;
- входной контроль преподавателем степени подготовленности каждого обучающегося к выполнению лабораторных работ;
- выполнение программы лабораторных работ в полном объеме;
- оформление отчета и его защиту каждым обучающимся в установленные сроки;
- формирование преподавателем рейтингов каждого из обучающихся по результатам выполнения и защиты им отдельных лабораторных работ и их циклов (используется Модульно-рейтинговая система).

Оценка качества выполнения лабораторных работ каждым обучающимся производится преподавателем отдельно за подготовку к работе, ее выполнение и защиту.

2.3 Методические указания для обучающихся по подготовке к практическим занятиям

Целью практических занятий является закрепление теоретических знаний, полученных при изучении дисциплины.

При подготовке к практическому занятию целесообразно выполнить следующие рекомендации:

- изучить основную литературу; ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д.;
- при необходимости доработать конспект лекций. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы.

При выполнении практических занятий основным методом обучения является самостоятельная работа обучающегося под управлением преподавателя. На них пополняются теоретические знания обучающихся, их умение творчески мыслить, анализировать, обобщать изученный материал, проверяется отношение обучающихся к будущей профессиональной деятельности.

Оценка выполненной работы осуществляется преподавателем комплексно: по результатам выполнения заданий, устному сообщению и оформлению работы.

После подведения итогов занятия обучающийся обязан устранить недостатки, отмеченные преподавателем при оценке его работы.

3. Методические указания для обучающихся по подготовке контрольной работы

В ходе выполнения контрольной работы обучающийся решает следующие задачи:

1. осваивает принципы работы основных типов усилительных схем,
2. осуществляет расчет каскада предварительного усиления.

Порядок выполнения контрольной работы приведен в методических материалах по ее выполнению.

Критерии оценки контрольной работы приведены в оценочных материалах дисциплины.

4. Методические рекомендации для обучающихся по самостоятельной работе

Самостоятельная работа обучающихся является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, в том числе с использованием автоматизированных обучающих курсов (систем), а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, зачетам и экзаменам.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время включает в себя:

- повторение лекционного материала;
- подготовку к лабораторным работам (практическим занятиям);
- изучение учебной и научной литературы;
- решение задач, выданных на практических занятиях;
- подготовку к тестированию;
- выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их еженедельных консультациях.

- проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов по отдельным вопросам изучаемой дисциплины.

Перед выполнением внеаудиторной самостоятельной работы преподаватель проводит инструктаж (консультацию) с определением цели задания, его содержания, сроков выполнения, основных требований к результатам работы, критериев оценки, форм контроля и перечня источников и литературы.

Обычно постановку задачи обучаемым на проведение самостоятельной работы преподаватель осуществляет на одном из занятий, предшествующем данному.

Методику самостоятельной работы все обучаемые выбирают индивидуально.