



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)

УТВЕРЖДАЮ

Директор института Электроэнергетики и
электроники

 И.В. Ившин

«28» октября 2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Схемотехника

Направление подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2020

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 927)

Программу разработал(и):

Доцент, канд. физ.-мат. наук  Еникеева Г. Р


Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры-разработчика Промышленная электроника и светотехника, протокол №05 от 27.10.2020

Зав. кафедрой Голенищев-Кутузов А.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании выпускающей кафедры Промышленная электроника и светотехника, протокол № _5_ от _27.10. 2020г._

Зав. кафедрой Голенищев-Кутузов А.В.

Программа одобрена на заседании учебно-методического совета института Электроэнергетики и электроники, протокол № 3 от 28.10.2020

Зам. директора института Электроэнергетики и электроники 
/Ахметова Р. В./

Программа принята решением Ученого совета института Электроэнергетики и электроники
протокол № 4 от 28.10.2020

1. Цель, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины является формирование знаний по разработке физических и математических моделей электрических цепей и электронных схем.

Задачами дисциплины являются:

-изучение основных характеристик и параметров электронных схем;

-научить анализу переходных процессов в схемах с учетом специфики их эксплуатации в реальных схемах;

-научить методике расчета электронных схем, в том числе с применением современных программ схемотехнического моделирования (типа MultiSim)/

Компетенции, формируемые у обучающихся, запланированные результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)
Общепрофессиональные компетенции (ОПК)		
ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности	ОПК-1.1 Использует знания фундаментальных законов природы и основных физических и математических законов	<i>Знать:</i> Основные характеристики и параметры электронных схем. Знает способы решения систем линейных уравнений. <i>Уметь:</i> Умеет решать системы алгебраических уравнений Умеет решать задачи с применением интегрального и дифференциального исчислений. <i>Владеть:</i> Владеет основными физическими и математическими знаниями
	ОПК-1.2 Применяет физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера	<i>Знать:</i> Знает методику расчета электронных схем, в том числе с применением современных программ схемотехнического моделирования. <i>Уметь:</i> Умеет анализировать переходные процессы в схемах с учетом специфики их эксплуатации в реальных схемах. <i>Владеть:</i> Владеет методами решения задач теоретического и прикладного характера.

<p>ОПК-1 Способен использовать положения, законы и методы естественных наук и математики для решения задач инженерной деятельности</p>	<p>ОПК-1.3 Демонстрирует владение навыками использования знаний физики и математики при решении практических задач</p>	<p><i>Знать:</i> Знает основы физики и математики для решения задач. <i>Уметь:</i> Умеет решать задачи анализа и расчета электрических цепей и базовых схем, используемы в устройствах современной электроники. <i>Владеть:</i> Владеет терминологией в области аналоговой электроники. Владеет навыками сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по приборам и устройствам современной электроники.</p>
--	--	--

2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Дисциплина Схемотехника относится к обязательной части учебного плана по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника.

Код компетенции	Предшествующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.	Последующие дисциплины (модули), практики, НИР, др.
ОПК-1	Анализ, синтез и моделирование электронных узлов	
ОПК-2	Электроника и микропроцессорная техника	
ОПК-3	Электроника и микропроцессорная техника Современная электроника, техника и технология	
ОПК-4	Современная электроника, техника и технология	
ПК-3		Автоматизированный анализ, моделирование и оптимизация устройств промышленной электроники
ПК-5		Электронные цепи и методы расчета
ПК-2		Физические основы полупроводниковой и функциональной электроники

Для освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: элементную базу аналоговой и цифровой электроники.

Уметь: решать задачи с применением интегрального и дифференциального исчисления.

Владеть: информацией об электрических параметрах электронных узлов.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) (ЗЕ), всего 108 часов, из которых 45 часов составляет контактная работа обучающегося с преподавателем (занятия лекционного типа 24 час., занятия семинарского типа (практические, семинарские занятия, лабораторные работы и т.п.) 16 час., групповые и индивидуальные консультации 2 час., прием экзамена (КПА), зачета с оценкой - 1 час., самостоятельная работа обучающегося 28 час.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		р
		5
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	45	45
Лекционные занятия (Лек)	24	24
Лабораторные занятия (Лаб)	8	8
Практические занятия (Пр)	8	8
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	2	2
Консультации (Конс)	2	2
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС).	28	28
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	35	35
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	Эк	Эк

3.2. Содержание дисциплины, структурированное по разделам и видам занятий

Разделы дисциплины	Семестр	Распределение трудоемкости (в часах) по видам учебной работы, включая СРС							Формируемые результаты обучения (знания, умения, навыки)	Литература	Формы текущего контроля успеваемости	Формы промежуточной аттестации	Максимальное количество баллов по балльно - рейтинговой системе
		Занятия лекционного типа	Занятия практического / семинарского типа	Лабораторные работы	Групповые консультации	Самостоятельная работа студента, в т.ч.	Контроль самостоятельной работы (КСР)	подготовка к промежуточной аттестации					
Раздел 1. Транзисторные усилительные каскады													

1. Транзисторные усилительные каскады.	5	4	4	4	8	2			22	ОПК-1.1-31, ОПК-1.2-31, ОПК-1.1-В1, ОПК-1.1-32, ОПК-1.1-У2, ОПК-1.3-У1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3	Тест Пр Лаб	Экз
2. Обратные связи применительно к усилителям.	5	4	4		6				16	ОПК-1.1-У1, ОПК-1.3-У1, ОПК-1.2-31, ОПК-1.1-В1, ОПК-1.3-В1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3	Тест пр	Экз
3. Операционные усилители.	5	8		4	10				22	ОПК-1.2-У1, ОПК-1.1-У2, ОПК-1.3-31, ОПК-1.3-В2, ОПК-1.3-В1, ОПК-1.3-У1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3	Тест лаб	Экз
4. Генераторы гармонических колебаний.	5	4							4	ОПК-1.1-У1, ОПК-1.3-В1, ОПК-1.3-В2, ОПК-1.3-У1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3	тест	Экз

5. Импульсные устройства.	5	4				4				8	ОПК-1.1-У1, ОПК-1.2-В1, ОПК-1.3-В2, ОПК-1.3-В1	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3	тест	Экз
6. Экзамен КПА								35	1	36				
ИТОГО		24	8	8		28	2	35	1	108				

3.3. Тематический план лекционных занятий

Номер раздела дисциплины	Темы лекционных занятий	Трудоемкость, час.
1	Усилительные каскады с общим эмиттером и общим коллектором. Анализ каскадов.	4
2	Положения теории обратной связи. последовательная обратная связь по току и напряжению. Параллельная обратная связь по напряжению.	4
3	Усилители постоянного тока. Параллельно-балансный каскад. параметры операционного усилителя.(ОУ). Линейные схемы ОУ. Схемы дифференцирующих и интегрирующих усилителей.	8
4	Резонансные усилители. Генераторы гармонических колебаний.	4
5	Транзисторный ключ. Компараторы.	4
Всего		24

3.4. Тематический план практических занятий

Номер раздела дисциплины	Темы практических занятий	Трудоемкость, час.
1	Расчет каскадов с общим эмиттером и общим коллектором.	4
2	Расчет последовательной обратной связи по току и напряжению.	4
Всего		8

3.5. Тематический план лабораторных работ

Номер раздела дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, час.
1	Линейная и импульсная схемотехника на операционных усилителях (ОУ).	4
2	Изучение основных схем фильтров.	4
Всего		8

3.6. Самостоятельная работа студента

Номер раздела дисциплины	Вид СРС	Содержание СРС	Трудоемкость, час.
1	Транзисторные усилительные каскады.	Изучение теоретического материала.	4
2	Транзисторные усилительные каскады	Подготовка к практическому занятию	4
3	Обратная связь в усилительных устройствах.	Изучение теоретического материала.	2
4	Обратная связь в усилительных устройствах	Подготовка к практическому занятию.	4
5	Операционные усилители.	Изучение теоретического материала.	6
6	Операционные усилители.	Подготовка к защите лабораторной работы.	4
7	Импульсные устройства.	Подготовка к тестам.	4
Всего			28

4. Образовательные технологии

При реализации дисциплины «Схемотехника» направления подготовки бакалавров 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника» применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

В образовательном процессе используются:

- электронные образовательные ресурсы (ЭОР), размещенные в личных кабинетах студентов Электронного университета КГЭУ, URL: <https://e.kgeu.ru/TeacherResource>

5. Оценивание результатов обучения

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Обобщенные критерии и шкала оценивания уровня сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции) по итогам освоения дисциплины:

Планируемые результаты обучения	Обобщенные критерии и шкала оценивания результатов обучения			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	не зачтено	зачтено		
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований, имеют место	Минимально допустимый уровень знаний, имеет место много негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе, имеет место несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок

Наличие умений	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имеют место грубые ошибки	Продemonстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами	Продemonстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме
Наличие навыков (владение опытом)	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имеют место грубые ошибки	Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами	Продemonстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов

Характеристика сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач
Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)	Низкий	Ниже среднего	Средний	Высокий

Шкала оценки результатов обучения по дисциплине:

Код компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Уровень сформированности компетенции (индикатора достижения компетенции)			
			Высокий	Средний	Ниже среднего	Низкий
			Шкала оценивания			
			отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
			зачтено			не зачтено
ОПК-1	ОПК-1.1	Знать				
		Основные характеристики и параметры электронных схем.	Знает основные характеристики и параметры электронных схем	Знает основные характеристик и и параметры электронных схем, но делает небольшие ошибки.	Плохо знает основные характеристик и и параметры электронных схем	не знает основные характеристик и и параметры электронных схем
		Знает способы решения линейных уравнений.	Знает способы решения систем линейных уравнений.	Знает способы решения систем линейных уравнений, но делает небольшие ошибки.	Плохо знает способы решения систем линейных уравнений.	Не знает способы решения систем линейных уравнений.

	ОПК-1.2	Уметь				
		Умеет решать системы алгебраических уравнений	Умеет решать системы алгебраических уравнений	Умеет решать системы алгебраических уравнений, но делает небольшие ошибки.	Плохо умеет решать системы алгебраических уравнений	Не умеет решать системы алгебраических уравнений
		Умеет решать задачи с применением интегрального и дифференциального исчислений.	Умеет решать задачи с применением интегрального и дифференциального исчислений.	Умеет решать задачи с применением интегрального и дифференциального исчислений, но делает небольшие ошибки.	Плохо умеет решать задачи с применением интегрального и дифференциального исчислений.	Не умеет решать задачи с применением интегрального и дифференциального исчислений.
		Владеть				
		Владеет основными физическими и математическими знаниями.	Владеет основными физическими и математическими знаниями.	Владеет основными физическими и математическими знаниями, но делает небольшие ошибки	Плохо владеет основными физическими и математическими знаниями.	Не владеет основными физическими и математическими знаниями.
		Знать				
	Знает методику расчета электронных схем, в том числе с применением современных программ схемотехнического моделирования.	Знает методику расчета электронных схем, в том числе с применением современных программ схемотехнического моделирования.	Знает методику расчета электронных схем, в том числе с применением современных программ схемотехнического моделирования, но делает небольшие ошибки.	Плохо знает методику расчета электронных схем, в том числе с применением современных программ схемотехнического моделирования.	Не знает методику расчета электронных схем, в том числе с применением современных программ схемотехнического моделирования.	
	Уметь					

		Умеет анализировать переходные процессы в схемах с учетом специфики их эксплуатации в реальных схемах.	Умеет анализировать переходные процессы в схемах с учетом специфики их эксплуатации в реальных схемах.	Умеет анализировать переходные процессы в схемах с учетом специфики их эксплуатации в реальных схемах, но делает небольшие ошибки.	Плохо умеет анализировать переходные процессы в схемах с учетом специфики их эксплуатации в реальных схемах.	Не умеет анализировать переходные процессы в схемах с учетом специфики их эксплуатации в реальных схемах.
		Владеть				
		Владеет методами решения задач теоретического и прикладного характера.	Владеет методами решения задач теоретического и прикладного характера.	Владеет методами решения задач теоретического и прикладного характера, но делает небольшие ошибки.	Плохо владеет методами решения задач теоретического и прикладного характера.	Не владеет методами решения задач теоретического и прикладного характера.
ОПК-1.3	Знать					
		Знает основы физики и математики для решения задач.	Знает основы физики и математики для решения задач.	Знает основы физики и математики для решения задач, но делает небольшие ошибки.	Плохо знает основы физики и математики для решения задач.	Не знает основы физики и математики для решения задач.
	Уметь					
		Умеет решать задачи анализа и расчета электрических цепей и базовых схем, используемы в устройствах современной электроники.	Умеет решать задачи анализа и расчета электрических цепей и базовых схем, используемы в устройствах современной электроники.	Умеет решать задачи анализа и расчета электрических цепей и базовых схем, используемы в устройствах современной электроники, но делает небольшие ошибки.	Плохо умеет решать задачи анализа и расчета электрических цепей и базовых схем, используемы в устройствах современной электроники.	Не умеет решать задачи анализа и расчета электрических цепей и базовых схем, используемы в устройствах современной электроники.
	Владеть					

		Владеет терминологией в области аналоговой электроники.	Владеет терминологией в области аналоговой электроники.	Владеет терминологией в области аналоговой электроники, но делает небольшие ошибки.	Плохо владеет терминологией в области аналоговой электроники.	Не владеет терминологией в области аналоговой электроники.
		Владеет навыками сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по приборам и устройствам современной электроники.	Владеет навыками сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по приборам и устройствам современной электроники.	Владеет навыками сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по приборам и устройствам современной электроники, но делает небольшие ошибки.	Плохо владеет навыками сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по приборам и устройствам современной электроники.	Не владеет навыками сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по приборам и устройствам современной электроники.

Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации приведены в Приложении к рабочей программе дисциплины. Полный комплект заданий и материалов, необходимых для оценивания результатов обучения по дисциплине, хранится на кафедре-разработчике в бумажном и электронном виде.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература

№ п/п	Авторы	Наименование	Вид издания (учебник, Учебное Пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Чижма С. Н.	Электроника и микросхемотехника	учебное пособие	М.: УМЦ ЖДТ	2012	https://ibooks.ru/reading.php?productid=334190	
2	Павлов В.Н.	Схемотехника аналоговых электронных устройств	учебное пособие для вузов	М.: Академия	2008		50
3	Муханин Л. Г.	Схемотехника измерительных устройств	учебное пособие	СПб.: Лань	2019	https://e.lanbook.com/book/111201	

Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Наименование	Вид издания (учебник, учебное пособие, др.)	Место издания, издательство	Год издания	Адрес электронного ресурса	Кол-во экземпляров в библиотеке КГЭУ
1	Батанова Н. Л., Еникеева Г. Р., Кулагина Л. Г.	Учебно-практическое пособие по дисциплине "Электронные цепи и микросхемотехника"	учебное пособие	Казань: КГЭУ	2010		49
2	Еникеева Г. Р.	Лабораторный практикум по дисциплине "Электронные цепи и микросхемотехника"	лаб. практикум	Казань: КГЭУ	2009		35

6.2.1. Электронные и интернет-ресурсы

№ п/п	Наименование электронных и интернет-ресурсов	Ссылка
1	Схемотехника	https://lms.kgeu.ru/course/view.php?id=2509
2	Электронно-библиотечная система «Лань»	https://e.lanbook.com/

6.2.2. Профессиональные базы данных

№ п/п	Наименование профессиональных баз данных	Адрес	Режим доступа
1	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования РФ	https://www.minobrnauki.gov.ru/	https://www.minobrnauki.gov.ru/
2	Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования	http://fgosvo.ru	http://fgosvo.ru
3	Российская национальная библиотека	http://nlr.ru/	http://nlr.ru/

4	Единое окно доступа к образовательным ресурсам	http://window.edu.ru/	http://window.edu.ru/
5	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru	http://elibrary.ru
6	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	https://rusneb.ru/	https://rusneb.ru/
7	Техническая библиотека	http://techlibrary.ru	http://techlibrary.ru
8	Журналы издательства Cambridge University Press	cambridge.org	cambridge.org
9	Физика твёрдого тела	journals.ioffe.ru	journals.ioffe.ru
10	Физика и техника полупроводников	journals.ioffe.ru	journals.ioffe.ru
11	Журнал технической физики	journals.ioffe.ru	journals.ioffe.ru
12	Письма в журнал технической физики	journals.ioffe.ru	journals.ioffe.ru
13	Университетская информационная система Россия	uisrussia.msu.ru	uisrussia.msu.ru

6.2.3. Информационно-справочные системы

№ п/п		Адрес	Режим доступа
1	«Консультант плюс»	http://www.consultant.ru/	http://www.consultant.ru/

6.2.4. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Способ распространения (лицензионное/свободно)	Реквизиты подтверждающих документов
1	Windows 7 Профессиональная (Starter)	Пользовательская операционная система	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2011.25486 от 28.11.2011 Неискл. право. Бессрочно
2	LabVIEW Professional Development System for Windows	Среда графического программирования и разработки приложений	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно
3	NI Academic Site License – Multisim Teaching Only (Smai)	Пакет программного обеспечения для графического программирования и проектирования	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно
4	NI Academic Site License – LabVIEW Teaching and Research (Smai)	Пакет программного обеспечения для графического программирования и проектирования	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №2013.39442 Неискл. право. Бессрочно
5	Office Standard 2007 Russian OLP NL AcademicEdition+	Пакет программных продуктов содержащий в себе необходимые офисные программы	ЗАО "СофтЛайнТрейд" №21/2010 от 04.05.2010 Неискл. право. Бессрочно

6	Браузер Chrome	Система поиска информации в сети интернет	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно
7	LMS Moodle	ПО для эффективного онлайн-взаимодействия преподавателя и студента	Свободная лицензия Неискл. право. Бессрочно

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

№ п/п	Вид учебной работы	Наименование специальных помещений и помещений для СРС	Оснащенность специальных помещений и помещений для СРС
1	Экзамен	Учебная аудитория для проведения промежуточной аттестации	проектор, экран, компьютер в комплекте с монитором, стенды: ЭС - 23 "Исследование схем решающих усилителей (2 шт.), "Однокаскадный усилитель, ЦЦАП и АЦП, "Узкополосный резонансный усилитель", "Транзисторный ключ", "Генератор пилообразного напряжения", "Мощные усилительные каскады", "Одновибраторы", "Амплитудная модуляция гармонических сигналов и детектирования амплитудно-модулируемого сигнала", "Схемы типовых генераторов", "Усилительные каскады на биполярном транзисторе", "Исследование работы активных и пассивных фильтров", "Измерение амплитудно-частотных характеристик фильтра на поверхностных акустических волнах", фотоколориметр КФК-3-01 (2 шт.), лабораторный стенд КС-11 (3 шт.), генератор, осциллограф
2	Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа	доска аудиторная (2 шт.), акустическая система, усилитель-микшер для систем громкой связи, миникомпьютер, монитор, проектор, экран настенно-потолочный, микрофон
3	Лабораторные занятия	Учебная лаборатория «Лаборатория автоматизированного анализа электронных схем. Дисплейный класс» Компьютерный класс с выходом в Интернет	компьютер (16 шт.), коммутационный шкаф для усилителя-микшера с установкой Веллес, интерактивная доска, проектор

4	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения практических занятий	доска аудиторная, телевизор, стенды: "Изучение характеристик и параметров полевого транзистора с управляющим р-п переходом", "Изучение характеристик и модулей полупроводниковых диодов", "МДП транзистор", "Исследование термоэлектронной эмиссии", "Изучение статических характеристик и параметров биполярного транзистора", "Исследование параметров МОП структур методом ВФХ", "Исследование тиристоров", "Схемотехника" (Звенья обратной связи; Операционные усилители; Модуль измерений; Функциональный генератор; Схемотехника элементов ТТЛ; Фильтры; Компаратор; Стабилизаторы напряжения; Транзисторный усилитель; Мультивибраторы и таймеры), компьютер в комплекте с монитором, камера
5	Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля	компьютер (16 шт.), коммутационный шкаф для усилителя-микшера с установкой Веллес, интерактивная доска, проектор
6	Самостоятельная работа	Читальный зал	проектор, переносной экран, тонкие клиенты (13 шт.), компьютеры (5 шт.)
		Компьютерный класс с выходом в Интернет	моноблок (30 шт.), система видеонаблюдения (6 видеокамер), проектор, экран
7	Консультации	Учебная аудитория для проведения индивидуальных консультаций	осциллограф, вольтметр универсальный, генератор сигналов низкочастотный, лабораторный стенд для измерения сигналов с датчиков SCXI (2 шт.), цифровой цветной осциллограф OWON (2шт.), лабораторные стенды: "ЭС-23 Исследование схем решающих усилителей", "Магнитный усилитель", ЭС-4 Биполярный транзистор", "Исследование характеристик магнитных сердечников", "Двух магнитный преобразователь"

8	Контактные часы во время аттестации	Учебная аудитория для проведения промежуточной аттестации	<p>проектор, экран, компьютер в комплекте с монитором, стенды: ЭС - 23 "Исследование схем решающих усилителей (2 шт.), "Однокаскадный усилитель, ЦЦАП и АЦП, "Узкополосный резонансный усилитель", "Транзисторный ключ", "Генератор пилообразного напряжения", "Мощные усилительные каскады", "Одновибраторы", "Амплитудная модуляция гармонических сигналов и детектирования амплитудно-модулируемого сигнала", "Схемы типовых генераторов", "Усилительные каскады на биполярном транзисторе", "Исследование работы активных и пассивных фильтров", "Измерение амплитудно-частотных характеристик фильтра на поверхностных акустических волнах", фотоколориметр КФК-3-01 (2 шт.), лабораторный стенд КС-11 (3 шт.), генератор, осциллограф</p>
---	-------------------------------------	---	---

8. Особенности организации образовательной деятельности для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Лица с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) и инвалиды имеют возможность беспрепятственно перемещаться из одного учебно-лабораторного корпуса в другой, подняться на все этажи учебно-лабораторных корпусов, заниматься в учебных и иных помещениях с учетом особенностей психофизического развития и состояния здоровья.

Для обучения лиц с ОВЗ и инвалидов, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, обеспечены условия беспрепятственного доступа во все учебные помещения. Информация о специальных условиях, созданных для обучающихся с ОВЗ и инвалидов, размещена на сайте университета [www//kgeu.ru](http://kgeu.ru). Имеется возможность оказания технической помощи ассистентом, а также услуг сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушенным слухом справочного, учебного материала по дисциплине обеспечиваются следующие условия:

- для лучшей ориентации в аудитории, применяются сигналы оповещения о начале и конце занятия (слово «звонок» пишется на доске);
- внимание слабослышащего обучающегося привлекается педагогом жестом (на плечо кладется рука, осуществляется нерезкое похлопывание);
- разговаривая с обучающимся, педагогический работник смотрит на него, говорит ясно, короткими предложениями, обеспечивая возможность чтения по губам.

Компенсация затруднений речевого и интеллектуального развития слабослышащих обучающихся проводится путем:

- использования схем, диаграмм, рисунков, компьютерных презентаций с гиперссылками, комментирующими отдельные компоненты изображения;
- регулярного применения упражнений на графическое выделение существенных признаков предметов и явлений;
- обеспечения возможности для обучающегося получить адресную консультацию по электронной почте по мере необходимости.

Для адаптации к восприятию лицами с ОВЗ и инвалидами с нарушениями зрения справочного, учебного, просветительского материала, предусмотренного образовательной программой по выбранному направлению подготовки, обеспечиваются следующие условия:

- ведется адаптация официального сайта в сети Интернет с учетом особых потребностей инвалидов по зрению, обеспечивается наличие крупношрифтовой справочной информации о расписании учебных занятий;

- педагогический работник, его собеседник (при необходимости), присутствующие на занятии, представляются обучающимся, при этом каждый раз называется тот, к кому педагогический работник обращается;

- действия, жесты, перемещения педагогического работника коротко и ясно комментируются;

- печатная информация предоставляется крупным шрифтом (от 18 пунктов), тотально озвучивается;

- обеспечивается необходимый уровень освещенности помещений;

- предоставляется возможность использовать компьютеры во время занятий и право записи объяснений на диктофон (по желанию обучающихся).

Форма проведения текущей и промежуточной аттестации для обучающихся с ОВЗ и инвалидов определяется педагогическим работником в соответствии с учебным планом. При необходимости обучающемуся с ОВЗ, инвалиду с учетом их индивидуальных психофизических особенностей дается возможность пройти промежуточную аттестацию устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п., либо предоставляется дополнительное время для подготовки ответа.

9. Методические рекомендации для преподавателей по организации воспитательной работы с обучающимися

При реализации дисциплины преподаватель может использовать следующие методы воспитательной работы:

- методы формирования сознания личности (беседа, диспут, внушение, инструктаж, контроль, объяснение, пример, самоконтроль, рассказ, совет, убеждение и др.);
- методы организации деятельности и формирования опыта поведения (задание, общественное мнение, педагогическое требование, поручение, приучение, создание воспитывающих ситуаций, тренинг, упражнение, и др.);
- методы мотивации деятельности и поведения (одобрение, поощрение социальной активности, порицание, создание ситуаций успеха, создание ситуаций для эмоционально-нравственных переживаний, соревнование и др.)

При реализации дисциплины преподаватель должен учитывать следующие направления воспитательной деятельности:

Гражданское и патриотическое воспитание:

- формирование у обучающихся целостного мировоззрения, российской идентичности, уважения к своей семье, обществу, государству, принятым в семье и обществе духовно-нравственным и социокультурным ценностям, к национальному, культурному и историческому наследию, формирование стремления к его сохранению и развитию;

- формирование у обучающихся активной гражданской позиции, основанной на традиционных культурных, духовных и нравственных ценностях российского общества, для повышения способности ответственно реализовывать свои конституционные права и обязанности;

- развитие правовой и политической культуры обучающихся, расширение конструктивного участия в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах самоорганизации, самоуправления, общественно-значимой деятельности;

- формирование мотивов, нравственных и смысловых установок личности, позволяющих противостоять экстремизму, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам, межэтнической и межконфессиональной нетерпимости, другим негативным социальным явлениям.

Духовно-нравственное воспитание:

- воспитание чувства достоинства, чести и честности, совестливости, уважения к родителям, учителям, людям старшего поколения;

- формирование принципов коллективизма и солидарности, духа милосердия и сострадания, привычки заботиться о людях, находящихся в трудной жизненной ситуации;

- формирование солидарности и чувства социальной ответственности по отношению к людям с ограниченными возможностями здоровья, преодоление психологических барьеров по отношению к людям с ограниченными возможностями;

- формирование эмоционально насыщенного и духовно возвышенного отношения к миру, способности и умения передавать другим свой эстетический опыт.

Культурно-просветительское воспитание:

- формирование уважения к культурным ценностям родного города, края, страны;

- формирование эстетической картины мира;

- повышение познавательной активности обучающихся.

Научно-образовательное воспитание:

- формирование у обучающихся научного мировоззрения;

- формирование умения получать знания;

- формирование навыков анализа и синтеза информации, в том числе в профессиональной области.

Профессионально-трудовое воспитание:

- формирование добросовестного, ответственного и творческого отношения к разным видам трудовой деятельности;

- формирование навыков высокой работоспособности и самоорганизации, умение действовать самостоятельно, мобилизовать необходимые ресурсы, правильно оценивая смысл и последствия своих действий;

Экологическое воспитание:

- формирование экологической культуры, бережного отношения к родной земле, экологической картины мира, развитие стремления беречь и охранять природу;

Структура дисциплины для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		4
ОБЩАЯ ТРУДОЕМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ	108	108
КОНТАКТНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ С ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ, в том числе:	15	15
Лекционные занятия (Лек)	2	2
Лабораторные занятия (Лаб)	4	4
Практические занятия (Пр)	4	4
Контроль самостоятельной работы и иная контактная работа (КСР)*	4	4
Контактные часы во время аттестации (КПА)	1	1
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА ОБУЧАЮЩЕГОСЯ (СРС):	83	83
Подготовка к промежуточной аттестации в форме: (экзамен)	8	8
ФОРМА ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ	Э	Э

*Приложение к рабочей программе
дисциплины*



КГЭУ

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования

**«КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «КГЭУ»)**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
по дисциплине
Схемотехника

Направление подготовки 11.03.04 Электроника и нанoeлектроника

Квалификация

бакалавр

г. Казань, 2020

Оценочные материалы по дисциплине «Схемотехника» - комплект контрольно-измерительных материалов, предназначенных для оценивания результатов обучения на соответствие индикаторам достижения компетенции(й):

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

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в рамках текущего контроля успеваемости, проводимого по балльно-рейтинговой системе (БРС), и промежуточной аттестации.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание процесса обучения по дисциплине. При текущем контроле успеваемости используются следующие оценочные средства: доклад, тест, лабораторная работа, практические занятия, экзамен.

Промежуточная аттестация имеет целью определить уровень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за 5 семестр. Форма промежуточной аттестации экзамен.

Оценочные материалы включают задания для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, разработанные в соответствии с рабочей программой дисциплины.

1. Технологическая карта

Семестр 5

Номер раздела/ темы дис- циплины	Вид СРС	Наимено- вание оценочного средства	Код индикатора достижения компетенций	Уровень освоения дисциплины, баллы			
				неудов-	удов-но	хорошо	отлично
				не	зачтено		
				низкий	ниже среднего	средний	высокий
Текущий контроль успеваемости							
1	Выполнение домашнего задания	ПЗ	ОПК-1.1	менее 1	1 - 2	2 - 2	2 - 3
2	Выполнение домашнего задания	ПЗ	ОПК-1.1	менее 1	1 - 2	2 - 3	3 - 3
2	Подготовка отчета о выполнении лабораторной работы	ОЛР	ОПК-1.2	менее 1	1 - 2	2 - 2	2 - 3
3	Изучение теоретического материала для самоизучения	тест	ОПК-1.1	менее 1	1 - 2	2 - 3	3 - 3
3	Выполнение домашнего задания	ПЗ	ОПК-1.2	менее 2	2 - 2	2 - 2	2 - 3

3	Подготовка отчета о выполнении лабораторной работы	ОЛР	ОПК-1.3	менее 1	1 - 2	2 - 3	3 - 3
4	Изучение теоретического материала для самоизучения	тест	ОПК-1.2	менее 1	1 - 2	2 - 3	3 - 4
4	Выполнение домашнего задания	ПЗ	ОПК-1.3	менее 2	2 - 3	3 - 4	4 - 5
5	Изучение теоретического материала для самоизучения	тест	ОПК-1.1	менее 1	1 - 2	2 - 3	3 - 3
6	Изучение теоретического материала для самоизучения	тест	ОПК-1.1	менее 1	1 - 2	2 - 3	3 - 3
6	Выполнение домашнего задания	ПЗ	ОПК-1.2	менее 2	2 - 3	3 - 4	4 - 5
6	Подготовка отчета о выполнении лабораторной работы	ОЛР	ОПК-1.3	менее 1	1 - 2	2 - 2	2 - 3
7	Изучение теоретического материала для самоизучения	тест	ОПК-1.1	менее 2	2 - 3	3 - 4	4 - 5
7	Выполнение домашнего задания	ПЗ	ОПК-1.2	менее 2	2 - 2	2 - 3	3 - 3
7	Подготовка отчета о выполнении лабораторной работы	ОЛР	ОПК-1.3	менее 2	2 - 2	2 - 2	2 - 3
8	Изучение теоретического материала для самоизучения	тест	ОПК-1.2	менее 2	2 - 3	3 - 4	4 - 5
8	Выполнение домашнего задания	ПЗ	ОПК-1.2	менее 2	2 - 2	2 - 2	2 - 3
9	Промежуточная аттестация	Экз.	ОПК-1.2 ОПК-1.3	менее 29	30 - 31	32 - 35	36 - 40
Всего баллов				0 - 54	55-69	70-84	85-100

2. Перечень оценочных средств

Краткая характеристика оценочных средств, используемых при текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающегося по дисциплине:

Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Оценочные материалы
Отчет по лабораторной работе (ОЛР)	Выполнение лабораторной работы, обработка результатов испытаний, измерений, эксперимента. Оформление отчета, защита результатов лабораторной работы по отчету	Перечень заданий и вопросов для защиты лабораторной работы, перечень требований к отчету
Тест (тест)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Комплект тестовых заданий
Практическое задание (ПЗ)	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задание направлено на оценивание компетенций по дисциплине, содержит четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий	Комплект задач и заданий
Экзамен (Экз.)	Комплект вопросов и задач для сдачи промежуточной аттестации в форме экзамена	Вопросы для подготовки к экзамену. Задачи для решения

3. Оценочные материалы текущего контроля успеваемости обучающихся

Оценка промежуточной аттестации студентов по итогам освоения дисциплины «Схемотехника» производится при помощи следующих оценочных средств:

Требования по оформлению лабораторных работ

Отчёт по лабораторной работе оформляется индивидуально каждым студентом, выполнившим необходимые эксперименты (независимо от того, выполнялся ли эксперимент индивидуально или в составе группы студентов). Страницы отчёта следует пронумеровать (титульный лист не нумеруется, далее идет страница 2 и т.д.).

Титульный лист отчёта должен содержать фразу: “Отчёт по лабораторной работе «Название работы», чуть ниже: Выполнил студент группы (номер группы) (Фамилия, инициалы)”. Внизу листа следует указать текущий год.

Отчёт, как правило, должен содержать следующие основные разделы:

1. Цель работы;
2. Теоретическая часть;
3. Оборудование (приборы, используемые в лабораторной работе);
4. Результаты (таблицы экспериментальных данных, графики, снимки экранов приборов);
5. Выводы (основные приобретённые знания о предмете исследования).

Теоретическая часть должна содержать минимум необходимых теоретических сведений о физической сущности исследуемого явления и его описание. Не следует копировать целиком или частично методическое пособие (описание) лабораторной работы или разделы учебника.

В разделе «Оборудование» необходимо описать, с помощью каких приборов и каким образом проводилось исследование.

Рисунки, блок-схемы установок, описание технологии и её особенностей, необходимость предварительных измерений (градуировка, настройка и т.п.) – все это должно быть представлено в указанном разделе.

Раздел «Результаты» включает в себя таблицы экспериментальных данных, графики, полученные при выполнении лабораторной работы, снимки экранов приборов. Для построения графиков можно использовать миллиметровую бумагу. На графиках обязательно должны быть указаны масштабы по осям, начало отсчета, размерности и обозначения физических величин, откладываемых по осям. Экспериментальные точки на графиках должны быть заметны, четко выделены. Рисунки, графики и таблицы нумеруются и подписываются заголовками.

Выводы не должны быть простым перечислением того, что сделано. Здесь важно отметить, какие новые знания о предмете исследования были получены при выполнении работы, к чему привело обсуждение результатов, насколько выполнена заявленная цель работы. Возможно, получены дополнительные формулы, данные, предложены оригинальные методики, – это должно быть отражено в выводах. Выводы по работе каждый студент делает самостоятельно.

При сдаче отчёта преподаватель может сделать устные и письменные замечания, задать дополнительные вопросы. Все ответы на дополнительные вопросы, новые расчёты, обсуждения выполняются студентом на отдельных листах, включаемых в отчёт (при этом в тексте основного отчёта делается сноска или другой значок, которому будет соответствовать новый материал). При этом письменные замечания преподавателя должны остаться в тексте для ясности динамики работы над отчётом. Объём отчёта должен быть оптимальным для понимания того, что и как сделал студент, выполняя работу. Обязательные требования к отчёту включают общую и специальную грамотность изложения, а также аккуратность оформления. После приёма преподавателем отчёт хранится на кафедре.

Примеры задач для выполнения домашнего задания

После рассмотрения на лекционном занятии основных тем, необходимых для выполнения письменного задания, студенту предлагается выполнить задание, представленное в виде задачи по тематике лекционного занятия с подробным развернутым решением.

Задача №1.

Дано: Схема рис.1. $R_k = 5,1 \text{ кОм}$; $R_3 = 0,51 \text{ кОм}$; $R_H = 10 \text{ кОм}$; $R_T = 1 \text{ кОм}$; $h_{11Э} = 800 \text{ Ом}$;
 $h_{21Э} = 50$; $h_{12Э} = 48$; $h_{22Э} = 80 \text{ мкСм}$.

Найти: K_U ; K_I ; $R_{вх}$; $R_{вых}$.

Задача №2

Дано: Схема рис.1. $R_k = 5,1 \text{ кОм}$; $R_3 = 0,51 \text{ кОм}$; $R_H = 25,8 \text{ кОм}$; $R_T = 1 \text{ кОм}$; $R_{вх} = 25,8 \text{ кОм}$;
 $h_{11Э} = 800 \text{ Ом}$; $h_{21Э} = 5 \times 10^{-4}$; $h_{12Э} = 48$; $h_{22Э} = 80 \text{ мкСм}$.

Найти: K_U ; K_I ; $R_{\text{ВЫХ}}$;

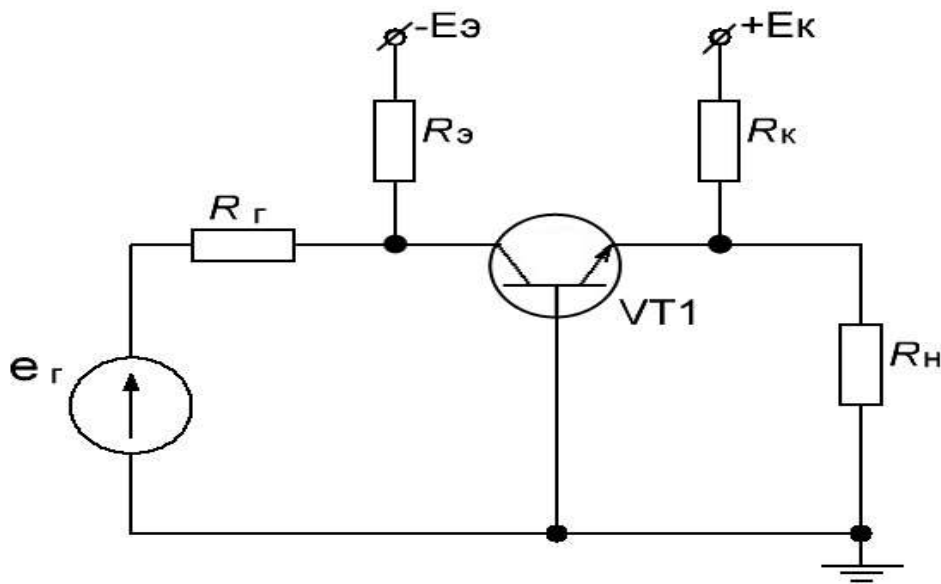


Рис. 1. Схема усилителя с ОБ

Задача №3

Дано: Схема рис.1. $R_К = 1 \text{ кОм}$; $R_Э = 200 \text{ Ом}$; $R_Н = 10 \text{ кОм}$; $R_Г = 100 \text{ Ом}$; $h_{11Б} = 30 \text{ Ом}$; $h_{12Э} = 10^{-4}$; $h_{21Э} = 0,99$; $h_{22Э} = 1 \text{ мкСм}$.

Найти: K_U ; K_I ; $R_{\text{ВЫХ}}$;

Задача №4

Дано: Схема схема рис. 1. $R_К = 1 \text{ кОм}$; $R_Э = 200 \text{ Ом}$; $R_Н = 26 \text{ Ом}$; $R_Г = 100 \text{ Ом}$; $R_{\text{ВЫХ}} = 26 \text{ Ом}$; $h_{11Б} = 30 \text{ Ом}$; $h_{12Б} = 10^{-4}$; $h_{21Б} = 0,99$; $h_{22Б} = 1 \text{ мкСм}$.

Найти: K_U ; K_I ;

Задача №5

Дано: Схема рис. с ОЭ. $R_К = 68 \text{ кОм}$; $R_Э = 3,3 \text{ кОм}$; $R_{Б1} = 51 \text{ кОм}$; $R_{Б2} = 10 \text{ кОм}$; $h_{21Э} = 80$; $E_{П} = +12\text{В}$; $U_{бэ0} = 0,7\text{В}$.

Найти: $I_{БП}$; $I_{КП}$; $I_{ЭП}$; $U_{бэП}$.

Задача 6. Представлена схема двухкаскадного усилителя с параллельной обратной связи по току.

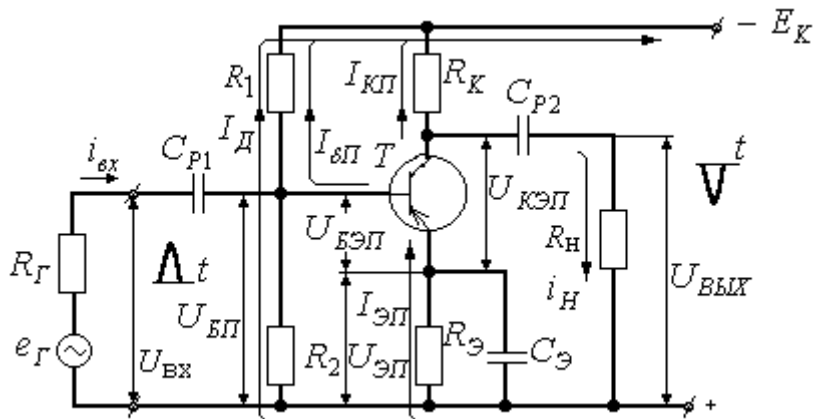
Используются однотипные транзисторы со следующими параметрами: $R_{к1} = 1,6 \text{ кОм}$. $R_{к2} = 2,1 \text{ кОм}$, $R_{г} = 10 \text{ кОм}$, $R_{э1} = 0,5 \text{ кОм}$, $R_{э2} = 0,4 \text{ кОм}$, $R_{ос} = 4 \text{ кОм}$, $R_{н} = 4 \text{ кОм}$, $R_{ос} = 10 \text{ кОм}$, $\beta = 50$, $r_{э} = 10 \text{ Ом}$, $r_{б} = 100 \text{ Ом}$, $r_{к} = 0,5 \text{ Мом}$. Определить $K_{иос} = ?$, $K_{уос} = ?$ $R_{вх} = ?$ $R_{вых} = ?$

Задача 7.. Представлена схема двухкаскадного усилителя с параллельной обратной связи по напряжению.

Используются однотипные транзисторы со следующими параметрами: $R_{к1} = 3 \text{ кОм}$. $R_{к2} = 3,9 \text{ кОм}$, $R_{г} = 1 \text{ кОм}$, $R_{э1} = 1 \text{ кОм}$, $R_{э2} = 0,4 \text{ кОм}$, $R_{ос} = 10 \text{ кОм}$, $R_{н} = 1 \text{ кОм}$, $R_{г} = 1 \text{ кОм}$, $\beta = 40$, $r_{э} = 20 \text{ Ом}$, $r_{б} = 120 \text{ Ом}$, $r_{к} = 0,20 \text{ ком}$. Определить $K_{иос} = ?$, $K_{уос} = ?$ $R_{вх} = ?$ $R_{вых} = ?$

Примеры тестовых заданий

Задание



(2)

Представлена схема усилительного каскада с общим эмиттером. Главная цепь усилительного каскада – это:

- Сопротивления R_1 , R_2 , $R_э$.
- + Транзистор, сопротивление $R_к$ и источник питания $E_к$.
- Транзистор, сопротивление $R_э$ и емкость $C_э$.

Задание

Представлена схема усилительного каскада с ОЭ. Элементы, задающие режим работы усилительного каскада – это:

- +Сопротивления R_1 , R_2 .

-Элементы - сопротивление R_3 и емкость C_3 .

-Сопротивление R_r , емкость C_{p1} .

Задание

Представлена схема усилительного каскада с ОЭ. Элементы термостабилизации режима работы – это:

-Сопротивления R_1 , R_2 .

+Элементы - сопротивление R_3 и емкость C_3 .

-Сопротивление R_r , емкость C_{p1} .

Задание

Роль конденсаторов C_{p1} и C_{p2} в схеме усилительного каскада с общим эмиттером.

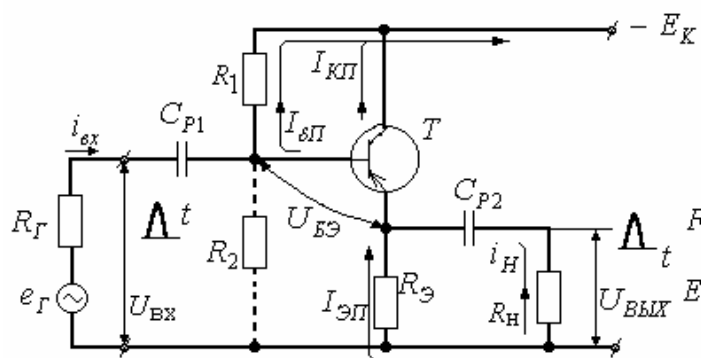
- Играют роль отрицательной обратной связи.

+ Играют роль разделительных емкостей.

- Емкости предназначены для задания режима класса А.

Задание

Представлена схема усилительного каскада с общим коллектором. Главная цепь усилительного каскада – это:



а)

-Сопротивления R_1 , R_2 , R_3 .

+ Транзистор, сопротивление R_3 и источник питания E_K .

-Транзистор, сопротивление R_3 и емкость C_3 .

Задание

Представлена схема усилительного каскада с ОК. Элементы, задающие режим работы усилительного каскада – это:

+сопротивления R_1 , R_2 .

- сопротивление R_3 и емкость C_3 .

-Сопротивление R_T , емкость C_{p1} .

Задание

Представлена схема усилительного каскада с ОК. Элементы термостабилизации режима работы – это:

-Сопротивления R_1 , R_2 .

+сопротивление R_3 .

-Сопротивление R_T , емкость C_{p1} .

Задание

Каковы значения K_U для каскадов с ОЭ, ОК и ОБ.

-ОЭ - K_U мало; ОК - K_U – велико, ОБ - K_U – мало.

+ОЭ - K_U велико; ОК - K_U –мало, ОБ - K_U – велико.

-ОЭ - K_U мало; ОК - K_U –мало, ОБ - K_U –велико.

Задание

Представлена схема усилительного каскада с RC-связью по схеме с общим коллектором.

Выберите правильные ответа по параметрам данного каскада.

- а) Усилительный каскад усиливает входное напряжение.

б) R_3 не играет роль отрицательной обратной связи.

в) Коэффициент усиления по току велик.

- I. а) Усилительный каскад повторяет входное напряжение.

б) R_3 играет роль отрицательной обратной связи.

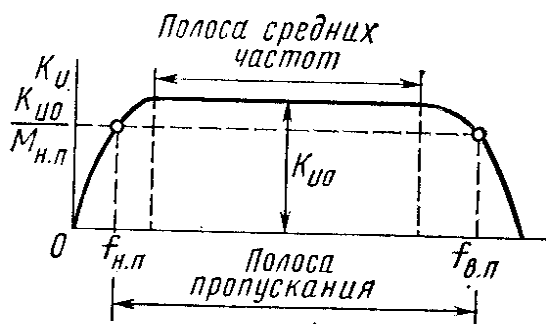
в) Коэффициент усиления по току мал.

+ а) Усилительный каскад повторяет входное напряжение.

б) R_3 играет роль отрицательной обратной связи.

в) Коэффициент усиления по току велик.

Задание



Представлена амплитудно-частотная характеристика усилителя с RC –связью. Какими факторами вызвано снижение коэффициента усиления в области низких, высоких и средних частот. Выберите правильный ответ.

- Спад в области низких частот связан с наличием емкостей C_{p1} , C_{p2} ; коэффициент усиления в области средних частот не сохраняется постоянным; спад в области высоких частот связан с частотной зависимостью коэффициента усиления по току β .

+ Спад в области низких частот связан с наличием емкостей C_{p1} , C_{p2} C_3 ; коэффициент усиления в области средних частот сохраняется постоянным; спад в области высоких частот связан с частотной зависимостью коэффициента усиления по току β .

- Спад в области низких частот связан с наличием емкостей C_{p2} C_3 ; коэффициент усиления в области средних частот сохраняется постоянным; спад в области высоких частот связан с частотной зависимостью коэффициента усиления по току C_{p1} , β .

Критерии оценивания результатов

Номер задания	Критерии оценки	Баллы
1	Выполнение домашнего задания	0-21
2	Выполнение и сдача лабораторных работ	0-12
3	Ответы на тесты	0-27

4. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Вопросы для приема экзамена по дисциплине

Экзамен проводится в письменной форме, экзаменуемый получает билет в котором содержится два вопроса и задача.

Низкий уровень

1. Блок схема усилителя. Основные параметры, характеристики.
2. Схема усилительного каскада с ОЭ с RC-связью.
3. Схема усилительного каскада с ОК с RC-связью.
4. Операционный усилитель. Параметры. Передаточная характеристика.
5. Инвертирующий усилитель на основе ОУ.
6. Неинвертирующий усилитель на основе ОУ.
7. Сумматоры инвертирующие и неинвертирующие.
8. Разностный усилитель (2 схемы).
9. Схема резонансного усиления.

Ниже среднего уровень

1. Блок схема усилителя. Основные параметры, характеристики.
Принцип построения усилительного каскада.
2. Классификация усилительных схем. Классы усиления А, АВ, В, С, Д.
3. Схема усилительного каскада с ОЭ с RC-связью.
4. Схема усилительного каскада с ОК с RC-связью.
5. Типы обратных связей.
6. Операционный усилитель. Параметры. Передаточная характеристика.
7. Инвертирующий усилитель на основе ОУ.
8. Неинвертирующий усилитель на основе ОУ.
9. Сумматоры инвертирующие и неинвертирующие.
10. Разностный усилитель (2 схемы).
11. Схема резонансного усиления.
12. Генераторы синусоидальных колебаний. LC-генератор в автоколебательном режиме.

Средний уровень

1. Фильтр нижних частот. АЧХ. Анализ фильтра нижних частот во временной области. Импульсная характеристика.
2. Фильтр верхних частот. АЧХ. Анализ фильтра верхних частот во временной области. Импульсная характеристика.
3. Блок схема усилителя. Основные параметры, характеристики.
Принцип построения усилительного каскада.
4. Классификация усилительных схем. Классы усиления А, АВ, В, С, Д.
5. Цепи связи усилителей.

6. Схема усилительного каскада с ОЭ с RC-связью. Цепи смещения.
7. Анализ усилителя с ОЭ с RC-связью. Временные диаграммы.
8. Анализ, временные диаграммы, расчет по переменному току усилительного каскада с общим коллектором.
9. Типы обратных связей.
10. Последовательная обратная связь по напряжению.
11. Последовательная обратная связь по току.
12. Параллельная обратная связь по напряжению.
13. Влияние обратных связей на характеристики и свойства усилителей.
14. Усилители постоянного тока. Общие положения, проблемы и их решения.
15. Дифференциальный усилительный каскад. (Параллельно-балансный каскад).
16. Операционный усилитель. Параметры. Передаточная характеристика.
17. Структурные схемы ОУ. Цепи коррекции ОУ.
18. Инвертирующий усилитель на основе ОУ. Вывод формулы для расчета.
19. Неинвертирующий усилитель на основе ОУ. Особенности расчета схемы при реальном, неидеальном и реальном ОУ.
20. Сумматоры инвертирующие и неинвертирующие.
21. Разностный усилитель (2 схемы).
22. Интегрирующий усилитель. Диаграмма Боде для интегрирующего усилителя.
23. Дифференцирующий усилитель на ОУ.
24. Схема резонансного усиления. Эквивалентная схема. Типы связи контура с внешними цепями.
25. Генераторы синусоидальных колебаний. LC-генератор в автоколебательном режиме.

Высокий уровень

1. Фильтр нижних частот. АЧХ. Анализ фильтра нижних частот во временной области. Импульсная характеристика.
2. Фильтр верхних частот. АЧХ. Анализ фильтра верхних частот во временной области. Импульсная характеристика.
3. Блок схема усилителя. Основные параметры, характеристики. Принцип построения усилительного каскада.
4. Классификация усилительных схем. Классы усиления А, АВ, В, С, Д.
5. Цепи связи усилителей.
6. Схема усилительного каскада с ОЭ с RC-связью. Цепи смещения.
7. Анализ усилителя с ОЭ с RC-связью. Временные диаграммы.
8. Анализ, временные диаграммы, расчет по переменному току усилительного каскада с общим коллектором.
9. Анализ, расчет по переменному току усилительного каскада с общей базой. Сравнительный анализ каскадов с ОБ, ОК и ОЭ.
10. Анализ работы усилительного каскада в области низких частот и в области высоких частот.
11. Типы обратных связей.
12. Последовательная обратная связь по напряжению.
13. Последовательная обратная связь по току.
14. Параллельная обратная связь по напряжению.
15. Влияние обратных связей на характеристики и свойства усилителей.

16. Усилители постоянного тока. Общие положения, проблемы и их решения.
17. Дифференциальный усилительный каскад.(Параллельно-балансный каскад).
18. Способ реализации источника тока в дифференциальном каскаде.
19. Операционный усилитель. Параметры. Передаточная характеристика.
20. Структурные схемы ОУ. Цепи коррекции ОУ.
21. Инвертирующий усилитель на основе ОУ. Вывод формулы для расчета.
22. Неинвертирующий усилитель на основе ОУ. Особенности расчета схемы при идеальном, неидеальном и реальном ОУ.
23. Сумматоры инвертирующие и неинвертирующие.
24. Разностный усилитель (2 схемы).
25. Интегрирующий усилитель. Диаграмма Боде для интегрирующего усилителя.
26. Неинвертирующий интегратор.
27. Практическая схема интегратора и ее ЛАЧХ.
28. Дифференцирующий усилитель на ОУ. Усилитель неявного дифференцирования. ЛАЧХ для дифференцирующего усилителя.
29. Интегродифференциальный преобразователь.
30. Схема резонансного усиления. Эквивалентная схема. Типы связи контура с внешними цепями.
31. Генераторы синусоидальных колебаний. LC-генератор в автоколебательном режиме.
32. RC-генераторы. Схема RC-генератора на транзисторе со сдвигом фазы.
33. Стабилизаторы напряжения.

Примеры задач для решения на экзамене

Задача №1

Дано: Схема с ОЭ. $R_k = 68 \text{ кОм}$; $R_3 = 3.3 \text{ кОм}$; $R_{B1} = 51 \text{ кОм}$; $R_{B2} = 10 \text{ кОм}$; $h_{21Э} = 80$; $E_{п} = +12\text{В}$; $U_{бэ0} = 0,7\text{В}$.

Найти: $I_{бп}$; $I_{кп}$; $I_{эп}$; $U_{бэп}$.

Задача №2

Дано: Схема рис. с ОЭ. $R_k = 2 \text{ кОм}$; $R_3 = 680 \text{ Ом}$; $R_{B1} = 51 \text{ кОм}$; $R_{B2} = 10 \text{ кОм}$; $h_{21Э} = 50$; $h_{11э} = 3,2 \text{ кОм}$; $h_{22э} = 25 \cdot 10^{-6} \text{ См}$; $E_{п} = +15\text{В}$; $C_1 = C_2 = 2 \text{ мкФ}$, $C_3 = 5 \text{ мкФ}$.

Найти: K_U ; K_I ; $R_{вх}$; $R_{вых}$.

Задача №3

Дано: Схема рис. с ОЭ. $R_k = 3 \text{ кОм}$; $R_3 = 1 \text{ кОм}$; $R_{B1} = 10 \text{ кОм}$; $R_{B2} = 2 \text{ кОм}$; $h_{21Э} = 80$; $h_{11э} = 3,2 \text{ кОм}$; $h_{22э} = 25 \cdot 10^{-6} \text{ См}$; $E_{п} = +15\text{В}$; $C_1 = C_2 = 2 \text{ мкФ}$, $C_3 = 5 \text{ мкФ}$. $R_{г} = 1 \text{ кОм}$

Найти: K_U ; K_I ; $R_{вх}$; $R_{вых}$.

Задача №4

Дано: Схема с ОЭ. $R_k = 7,5 \text{ кОм}$; $R_3 = 1,5 \text{ кОм}$; $R_{B1} = 87 \text{ кОм}$; $R_{B2} = 24 \text{ кОм}$; $h_{21Э} = 80$; $h_{11Э} = 3,2 \text{ кОм}$; $h_{22Э} = 25 \cdot 10^{-6} \text{ См}$; $E_{п} = +15 \text{ В}$; $C_1 = C_2 = 1 \text{ мкФ}$, $C_3 = 5 \text{ мкФ}$. $R_{г} = 2,7 \text{ кОм}$

Найти: K_U ; K_I ; $R_{вх}$; $R_{вых}$.

Задача №5

Дано: Схема рис. с ОК. $R_3 = 1,8 \text{ кОм}$; $R_{B1} = 56 \text{ кОм}$; $R_{B2} = 15 \text{ кОм}$; $h_{21Э} = 80$; $h_{11Э} = 3,2 \text{ кОм}$; $h_{22Э} = 25 \cdot 10^{-6} \text{ См}$; $E_{п} = +15 \text{ В}$; $C_1 = C_2 = 0,02 \text{ мкФ}$, $R_{г} = 1 \text{ кОм}$

Найти: K_U ; K_I ; $R_{вх}$; $R_{вых}$.

Задача №6

Дано: Схема рис. с ОК. $R_3 = 510 \text{ Ом}$; $R_{B1} = 60 \text{ кОм}$; $R_{B2} = 15 \text{ кОм}$; $h_{21Э} = 50$; $h_{11Э} = 3,2 \text{ кОм}$; $h_{22Э} = 25 \cdot 10^{-6} \text{ См}$; $E_{п} = +15 \text{ В}$; $C_1 = C_2 = 0,02 \text{ мкФ}$, $R_{г} = 2 \text{ кОм}$.

Найти: K_U ; K_I ; $R_{вх}$; $R_{вых}$.

Задача 7.

Определить коэффициенты по напряжению K_u и K_I , входное $R_{вх}$ и выходное $R_{вых}$ сопротивления усилительного каскада с ОК на транзисторе ГТ322А, у которого $h_{11} = 330 \text{ Ом}$, $h_{21} = 56$, $h_{22} = 62 \cdot 10^{-6} \text{ См}$, если сопротивление резистора $R_3 = 1 \text{ кОм}$; $R_{B1} = 18 \text{ кОм}$; $R_{B2} = 6,8 \text{ кОм}$; $h_{21Э} = 50$; $h_{11Э} = 3,2 \text{ кОм}$; $h_{22Э} = 25 \cdot 10^{-6} \text{ См}$; $E_{п} = +15 \text{ В}$; $C_1 = C_2 = 0,02 \text{ мкФ}$, $R_{г} = 2 \text{ кОм}$.

Задача 8.

В схеме используется транзистор с коэффициентом передачи $\beta = 50$ и обратным током коллектора $I_{кб0} = 10 \text{ мкА}$. Напряжение источника питания $E_{п} = -15 \text{ В}$. Определить сопротивления R_6 и $R_{н}$, если ток коллектора $I_{к} = 1 \text{ мА}$, напряжение коллектор-эмиттер $U_{кэ} = -6 \text{ В}$.

Задача 9.

Для схемы усилительного каскада с ОЭ имеем: $R_{61} = 1,8 \text{ кОм}$, $R_{62} = 2,4 \text{ кОм}$, $R_{к} = 1 \text{ кОм}$, VT – КТ830А, $U_{п} = 20 \text{ В}$, $h_{21Э} = 20$, $u_{вх} = 2,8 + 0,7 \sin \omega t$; $\omega = 100 \pi$. Определить $i_{к}$ и $u_{вых}$.

Шкала оценивания результатов промежуточной аттестации

Оценка	Баллы (баллы полученные в течении семестра, 40 баллов максимально за экзамен)
Удовлетворительно	55-69
Хорошо	70-84
Отлично	85-100

При выставлении баллов за экзамен учитываются следующие критерии:
Например, каждый верный ответ на задание дает возможность обучающемуся получить 1 балл.

Максимальное количество баллов за теоретический ответ и практическое задание – 40 баллов

При выставлении баллов за ответы на задания в билете учитываются следующие критерии:

1. Правильность выполнения практического задания
2. Владение методами и технологиями, запланированными в рабочей программе дисциплины
3. Владение специальными терминами и использование их при ответе.
4. Умение объяснять, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы
5. Логичность и последовательность ответа
6. Демонстрация способности участвовать в разработке обобщенных вариантов решения проблем

От 36 до 40 баллов оценивается ответ, который показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа.

От 32 до 35 баллов оценивается ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна – две неточности в ответе.

От 30 до 31 баллов оценивается ответ, свидетельствующий, в основном, о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным

владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа.
Допускается несколько ошибок в содержании ответа.

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Б1.О.37 Схемотехника»
(наименование дисциплины, практики)

Содержание ОМ соответствует требованиям федерального государственного стандарта высшего образования по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника и учебному плану.

код и наименование направления подготовки

Перечень формируемых компетенций: ОПК-1, которыми должен овладеть обучающийся в результате освоения дисциплины, соответствует ФГОС ВО.

Показатели и критерии оценивания компетенций, а также шкалы оценивания обеспечивают возможность проведения всесторонней оценки уровней сформированности компетенций.

Контрольные задания оценки результатов освоения разработаны на основе принципов оценивания: валидности, определённости, однозначности, надёжности, позволяют объективно оценить уровни сформированности компетенций.

Заключение. Учебно-методический совет делает вывод о том, что представленные материалы соответствуют требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 11.03.04 Электроника и наноэлектроника

код и наименование направления подготовки

и рекомендуются для использования в учебном процессе.

Рассмотрено на заседании учебно-методического совета

« 28 » октября 20 20 г., протокол № 3

Председатель УМС



Ившин И.В.