Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники

УТВЕРЖДАЮ
Директор института
информационных технологий и
автоматизированных систем
_____ А.В. Зимин
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Электронные промышленные устройства

11.03.04 «Электроника и наноэлектроника»
(направленность (профиль): «Промышленная электроника»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2026

Новокузнецк
2026

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: daba56d7b892efca3bf5c04ed0251c98b19b099c
Владелец: Директор ИИТиАС Зимин Алексей Валерьевич
Действителен: с 15 января 2025 г. по 10 апреля 2026 г.
Дата и время: 16-03-2026 16:02:02 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– формирование у обучающихся знаний о типовых электронных промышленных устройствах.

Задачами учебной дисциплины являются:

– усвоение обучающимся принципов функционирования типовых электронных устройств и применения их в различных областях;
– формирование у обучающихся знаний о конструкции типовых электронных устройств;
– усвоение обучающимися областей и особенностей применения электронных промышленных устройств.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Компоненты электронной техники;
– Проектирование электронной компонентной базы;
– Материалы электронной техники;
– Электрические измерения;
– Электронная техника;
– Электротехника. Общая часть;
– Электротехника. Специальная часть;
– Основы микропроцессорной техники;
– Управление техническими системами;
– Схемотехника.

Учебная дисциплина дополняет знания и умения, получаемые по одновременно изучаемым и последующим учебным дисциплинам:

– Микропроцессорные управляющие и информационные устройства;
– Информационно-управляющие системы;
– Моделирование электронных устройств;
– Радиотехнические цепи и сигналы.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-1: Способен к проведению предварительных измерений опытных образцов изделий «система в корпусе»	ПК-1.1 Разрабатывает и собирает схемы для проведения измерений опытной партии образцов изделий «система в корпусе»	– знать: конструкцию типовых электронных промышленных устройств. – уметь: рассчитывать схемы на основе электронных промышленных устройств.
		ПК-1.3 Проводит измерения опытной партии образцов изделий «система в корпусе» согласно программе измерений и испытаний, формирует протокол измерений	– знать: функциональность электронных промышленных устройств. – уметь: использовать электронные промышленные устройства в соответствии с их функциональностью.
	ПК-2: Способен к проведению предварительных испытаний опытных образцов изделий «система в корпусе»	ПК-2.3 Проводит испытания опытной партии образцов изделий «система в корпусе» согласно программе измерений и испытаний	– знать: основные параметры электронных промышленных устройств. – уметь: определять параметры типовых электронных устройств.
	ПК-4: Способен к определению возможных конструктивных вариантов реализации отдельных аналоговых блоков и всего СФ-блока	ПК-4.2 Выбирает набор возможных способов реализации аналоговых блоков и всего СФ-блока, проводит оценочные расчеты характеристик электронных изделий	– знать: основные характеристики электронных промышленных устройств. – уметь: рассчитывать параметры и характеристики электронных устройств.
		ПК-4.3 Применяет встроенные средства программирования и отладки системы автоматизированного проектирования при разработке спецификаций блоков	– знать: способы моделирования электронных устройств. – уметь: моделировать электронные промышленные

		аналоговой подсистемы, подготовке принципиальных и монтажных электрических схем	устройства.
	ПК-5: Способен к проведению оценочного расчета параметров отдельных аналоговых блоков и СФ-блока в целом и другим нормативным документам	ПК-5.2 Рассчитывает уровни питающих, входных и выходных напряжений	– знать: основные уровни питания электронных устройств. – уметь: организовать питание электронных устройств и схем на их основе.
	ПК-7: Способен к разработке уточненного (полного) варианта схемотехнического описания всего аналогового СФ-блока	ПК-7.1 Разрабатывает скорректированные схемотехнические описания отдельных аналоговых блоков с применением аналитических и машинных методов	– знать: основные способы схемного включения электронных промышленных устройств. – уметь: выбирать схему включения электронного устройства в соответствии с задачей.
		ПК-7.2 Проводит интеграцию схемотехнических решений аналоговых субблоков в состав всего СФ-блока	– знать: типовые конструкции электронных промышленных устройств на базе типовых элементов. – уметь: выбирать типовую конструкцию электронного устройства в соответствии с требованиями.
	ПК-8: Способен налаживать, испытывать, проверять работоспособность измерительного, диагностического, технологического оборудования используемого для решения	ПК-8.1 Применяет методы испытания измерительного, диагностического, технологического оборудования используемого для решения различных научно-технических, технологических, производственных	– знать: типовые сигналы и временные диаграммы электронных промышленных устройств. – уметь: рассчитывать сигналы на входе и выходе электронного устройства.

	различных научно-технических, технологических, производственных задач в области электроники и наноэлектроники	задач в области электроники и наноэлектроники	
	ПК-9: Способен осуществлять монтаж, испытания и сдачу в эксплуатацию опытных образцов материалов и изделий электронной техники	ПК-9.1 Применяет методы и средства диагностики и наладки электронной техники при проведении монтажа, испытаний и сдачи в эксплуатацию опытных образцов материалов и изделий электронной техники	– знать: типовые тестовые воздействия на электронные устройства. – уметь: оценивать параметры и работоспособность электронных устройств с помощью тестовых воздействий.
		ПК-9.2 Принимает участие в пуско-наладочных работах при внедрении новой электронной техники	– знать: основные типы электронных устройств, используемых в промышленности. – уметь: выбирать типовые электронные промышленные устройства для заданной схемы.
		ПК-9.3 Составляет план проведения монтажных и пуско-наладочных работ при проведении монтажа, испытаний и сдачи в эксплуатацию опытных образцов материалов и изделий электронной техники	– знать: последовательность операций при подключении электронных промышленных устройств. – уметь: подключать электронные устройства в нужной последовательности.

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся.

Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***6 семестр***	***7 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*	*экзамен, зачет с оценкой по КП*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***432***	*216*	*216*
	зачетных единиц	***12***	*6*	*6*
Лекции, *академ. час.*		***56***	*32*	*24*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***96***	*48*	*48*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Курсовой проект, *академ. час.*		***54***	*18*	*36*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***127***	*82*	*45*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*
Контроль, *академ. час.*		***99***	*36*	*63*
в форме практической подготовки		***0***	*0*	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Аналоговые электронные устройства;

Тема 1.1 Электронные усилители (Усилитель постоянного тока. Усилители низких и высоких частот. Дифференциальный усилитель. Операционный усилитель.);

Тема 1.2 Источники питания (Первичные и вторичные источники питания. Линейные и импульсные блоки питания. Стабилизаторы напряжения и тока. Выпрямители. Инверторы.);

Тема 1.3 Аналоговые фильтры (Фильтры высоких и низких частот. Полосовые фильтры. Режекторные фильтры. Архитектуры аналоговых фильтров);

Тема 1.4 Устройства на базе операционных усилителей (Интегратор. Дифференциатор. Сумматор. Компаратор. Гиратор. Аналоговые регуляторы. Преобразователь отрицательного сопротивления. Пиковый детектор.);

Тема 1.5 Устройства передачи и приема сигналов (Излучающие антенны. Приемные антенны. Фидеры. Антенно-фидерные устройства);

Раздел 2 Логические и цифровые устройства;

Тема 2.1 Триггеры (Элементы И-НЕ, ИЛИ-НЕ и реализация остальных логических функций на их базе. RS-триггер. D-триггер. T-триггер. JK-триггер.);

Тема 2.2 Логические устройства (Регистр. Шифратор. Дешифратор. Мультиплексор. Демультиплексор. Цифровой компаратор.);

Тема 2.3 Устройства вычислительной техники (Микропроцессор. Чипсет. Оперативное запоминающее устройство. Постоянное запоминающее устройство. Контроллеры периферийных устройств. Объединительные платы.);

Тема 2.4 Цифровые регуляторы и фильтры (Цифровые регуляторы, их реализация и свойства. Цифровые фильтры, их реализация и свойства);

Раздел 3 Устройства сопряжения;

Тема 3.1 Аналогово-цифровые преобразователи (Параметры АЦП. Параллельные АЦП. Последовательно-параллельные АЦП. Последовательные АЦП.);

Тема 3.2 Цифро-аналоговые преобразователи (Параметры ЦАП. Последовательные ЦАП. Параллельные ЦАП.).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Тема 1.1.	Электронные усилители	6	
Тема 1.2.	Первичные и вторичные источники питания. Линейные и импульсные преобразователи напряжения.	4	
Тема 1.3.	Аналоговые фильтры	6	
Тема 1.4.	Устройства на базе операционных усилителей	6	
Тема 1.5.	Излучающие антенны. Приемные антенны.	6	
Тема 2.1.	Триггеры	4	
Тема 2.2.	Логические устройства	4	
Тема 2.3.	Устройства вычислительной техники	4	
Тема 2.4.	Цифровые регуляторы и фильтры	6	
Тема 3.1.	Аналогово-цифровые преобразователи	6	
Тема 3.2.	Цифро-аналоговые преобразователи	4	
Итого:		**56**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Тема 1.3.	Расчет аналоговых фильтров и их характеристик	16	
Тема 1.4.	Расчет схем на основе операционных усилителей	16	
Тема 2.1; Тема 2.2.	Расчет логических схем	16	
Тема 2.4.	Анализ и синтез цифровых регуляторов и фильтров	16	
Тема 3.1.	Расчет параметров АЦП	16	
Тема 3.2.	Расчет параметров ЦАП	16	
Итого:		**96**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	Темы лабораторных работ	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	Темы курсовых работ (проектов)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1; Раздел 2; Раздел 3.	Тема курсового проекта определяется темами, разрабатываемыми обучающимся в рамках проектной деятельности, и собственным желанием обучающегося, в рамках тематики дисциплины	54	
Итого:		**54**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки

Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования; 5. Решение задач.	40	
Раздел 2.	1. Подготовка к практическому занятию; 2. Прохождение тестирования; 3. Решение задач.	43	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	44	
Курсовой проект	*Выполнение курсового проекта*	54	0
Контроль	*Подготовка к экзамену (6 семестр)*	36	
Контроль	*Подготовка к экзамену (7 семестр)*	63	
Итого:		**280**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7; ПК-8; ПК-9	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Задачи; 3. Наблюдение за работой на практическом занятии; 4. Оценивание этапов выполнения курсового проекта; 5. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 6. Тестовые задания
Раздел 2.	ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7;	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Задачи; 3. Наблюдение за работой на практическом занятии;

	ПК-8; ПК-9	4. Оценивание этапов выполнения курсового проекта; 5. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 6. Тестовые задания
Раздел 3.	ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7; ПК-8; ПК-9	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 2. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 3. Наблюдение за работой на практическом занятии; 4. Оценивание этапов выполнения курсового проекта; 5. Оценка участия в работе на лекционном занятии; 6. Тестовые задания
Курсовой проект.	ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7; ПК-8; ПК-9	1. Вопросы к защите курсового проекта
Экзамен (6 семестр).	ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7; ПК-8; ПК-9	1. Вопросы к экзамену; 2. Задачи к экзамену
Экзамен (7 семестр).	ПК-1; ПК-2; ПК-4; ПК-5; ПК-7; ПК-8; ПК-9	1. Вопросы к экзамену; 2. Задачи к экзамену

11 Входной контроль

11.1 Цель входного контроля − определить начальный уровень подготовленности обучающихся и выстроить индивидуальную траекторию обучения. В условиях личностно-ориентированной образовательной среды результаты входного оценивания обучающегося используются как начальные значения в индивидуальном профиле академической успешности обучающегося.

11.2 Описание оценочных средств

Форма проведения входного контроля – тестирование.

Длительность тестирования – 45 минут.

Тестирование проводится в течение первых двух недель изучения учебной дисциплины в СУО СибГИУ.

Для проведения тестирования используются тестовые задания для входного контроля (для ответа на 1 вопрос, как правило, выделяется 4 минуты).

Шкала оценивания результатов тестирования

За каждый правильный ответ выставляется 1 балл. Оценка выставляется в зависимости от процента правильных ответов:

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка
86 до 100	«отлично»
от 67до 85	«хорошо»
от 50 до 66	«удовлетворительно»
менее 50	«неудовлетворительно»

Основываясь на результатах тестирования, формируется индивидуальная траектория обучающегося (группы обучающихся), исходя из следующих соображений:

– 86 – 100 % – обучающийся готов к изучению учебной дисциплины без дополнительного повторения изученного ранее материала;

– 50 – 67 % – обучающийся в целом готов к изучению учебной дисциплины, требуется повторение отдельных вопросов(тем) изученного ранее материала, необходимого для успешного освоения учебной дисциплины;

– 49% и менее – обучающийся имеет слабую подготовку к изучению учебной дисциплины, необходимы корректирующие занятия и консультации.

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся приведены в приложении.

12 Текущий контроль

12.1 Текущий контроль знаний используется для оперативного и регулярного управления учебной деятельностью (в том числе самостоятельной) обучающихся. Данный вид контроля стимулирует у обучающихся стремление к систематической самостоятельной работе по изучению учебной дисциплины и позволяет оценить степень освоения изученного материала.

Текущий контроль успеваемости осуществляется в течение семестра, в ходе повседневной учебной работы по индивидуальной инициативе педагогического работника, в том числе посредством использования СУО СибГИУ.

Формы проведения текущего контроля – вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; вопросы для устного обсуждения (опроса); задачи; наблюдение за работой на практическом занятии; оценивание этапов выполнения курсового проекта; оценка участия в работе на лекционном занятии; тестовые задания.

12.2 Описание оценочных средств

Шкалы оценивания (методики оценки)

12.2.1 Рекомендации по оцениванию устных ответов обучающихся

С целью контроля и подготовки обучающихся к изучению новой темы в начале занятия лекционного типа (лекции) педагогическим работником проводится индивидуальный или фронтальный устный опрос по выполненным заданиям предыдущего раздела (темы).

Критерии оценки:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи (учитывается умение использовать наиболее прогрессивные и эффективные способы достижения цели);

– своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе (учитывается умение грамотно и с пользой применять наглядность и демонстрационный опыт при устном ответе);

– использование дополнительного материала (обязательное условие);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени).

Оценка «отлично» ставится, если обучающийся:

– полно и аргументировано отвечает по содержанию задания;

– обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе самостоятельно составленные;

– излагает материал последовательно и правильно.

Оценка «хорошо» ставится, если обучающийся дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «отлично», но допускает 1 – 2 ошибки, которые сам же исправляет.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает знание и понимание основных положений данного задания, но:

– излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил;

– не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры;

– излагает материал непоследовательно и допускает ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если обучающийся обнаруживает незнание ответа на соответствующее задание, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «неудовлетворительно» отмечает такие недостатки в подготовке обучающегося, которые являются серьезным препятствием к успешному освоению последующего материала.

12.2.2 Рекомендации по оцениванию этапов выполнения курсового проекта

Курсовой проект – конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве, а также уровень сформированности аналитических, исследовательских умений, умений практического и творческого мышления.

Оценивание этапов выполнения курсового проекта проводится в рамках текущей аттестации (три раза в семестр) в соответствии с графиком выполнения курсового проекта по учебной дисциплине. Результаты аттестации обучающихся по выполнению ими курсового проекта оцениваются руководителями в процентах от общего объема выполненной работы. Сроки выполнения курсового проекта устанавливаются кафедрой в графике выполнения курсового проекта. График выполнения курсового проекта выдается старостам групп в начале каждого семестра.

Критерии оценки % выполнения курсового проекта

Этап работы	% выполнения	Форма отчетности
Сбор и обработка информации по теме проекта	30	Черновик пояснительной записки
Расчеты и разработка конструктивных решений	60	Черновик пояснительной записки
Разработка графической части, оформление	100	Пояснительная записка и графическая часть

пояснительной записки		

Критерии оценки курсового проекта

Критерии оценки выполнения курсового проекта	Оценка
Задание выполнено полностью: цель достигнута; основные понятия выделены; имеются в наличии схемы, графическое выделение особо значимой информации; все выводы и рекомендации обоснованы, работа тщательно вычитана, отсутствуют грамматические и стилистические ошибки, работа выполнена в полном объёме; процент выполнения задания соответствует плановому.	отлично
Задание выполнено: цель выполнения достигнута; наличие правильных эталонных ответов; однако работа выполнена не в полном объёме, имеются единичные опечатки, орфографические, пунктуационные, грамматические, стилистические ошибки; график выполнения задания нарушен на 10 – 20 %.	хорошо
Задание выполнено частично: цель выполнения достигнута не полностью; многочисленные ошибки снижают качество выполненной работы; работа представлена с отклонением от запланированного срока на 50 %.	удовлетворительно
Задание не выполнено, цель работы не достигнута.	неудовлетворительно

12.2.3 Рекомендации по оцениванию результатов тестирования обучающихся

Тестирование проводится по изученным разделам (темам) учебной дисциплины для выявления уровня знаний и умений обучающегося, мотивирования обучающегося к активизации самостоятельной работы по усвоению учебного материала, выявления и устранения пробелов в знаниях, повышения дисциплины и организации учебной деятельности обучающегося.

Тестирование проводится в СУО СибГИУ в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся. Для тестирования используется 20 вопросов из базы типовых тестовых заданий по изученным разделам (темам) учебной дисциплины. Обучающийся выбирает один ответ из предложенных вариантов ответа. В случае выбора неправильного ответа обучающийся получает за данный вопрос 0 баллов; в случае правильного ответа – 1 балл.

Оценка формируется в соответствии с критериями таблицы:

Максимальный балл	Проходной балл	Оценка
20	не менее 18	отлично
17	не менее 14	хорошо
13	не менее 10	удовлетворительно
9	–	неудовлетворительно

12.2.4 Рекомендации по оцениванию участия обучающихся в работе на лекционных занятиях

Формирование у обучающихся добросовестного и ответственного отношения к собственному профессиональному образованию проявляется в обязательном его присутствии на лекционном занятии.

На лекционных занятиях происходит формирование информационной компетентности обучающихся, в том числе способности фиксировать информацию с помощью конспектирования учебного материала. Преподаватель на лекционных занятиях акцентирует внимание обучающихся на том, как необходимо оформлять конспект лекций в тетради. По окончании лекционных занятий преподаватель осуществляет проверку тетрадей обучающихся и оценивает их.

Критерии оценки участия обучающихся в работе на лекционных занятиях

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов за одно лекционное занятие
Наличие у обучающихся добросовестного и ответственного отношения к собственному профессиональному образованию, выраженное в посещении лекций	0,5
Умение конспектировать учебный материал в тетради, в том числе: - материал изложен последовательно, четко и аккуратно - в конспекте имеются изученные темы, основные термины, схемы	0,5
Всего	1

Если по результатам оценки участия обучающийся в лекционных занятиях в среднем за семестр обучающийся набрал не менее 0,5 баллов, то ему выставляется оценка «зачтено», менее 0,5 баллов – «не зачтено».

12.2.5 Рекомендации по оцениванию в процессе наблюдения за работой на практическом занятии

Наблюдение за работой на практическом занятии – важнейший компонент контроля деятельности обучающихся и качества их обучения.

Критерии оценки в процессе наблюдения за работой на практическом занятии:

– самостоятельность выполнения задания и работы с методическими указаниями (учитывается работа в течение занятия, быстрота и способность нахождения в методических указаниях нужной информации);

– правильность выполнения работы (учитывается последовательность выполняемых действий, умение работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники);

– рациональность использования времени, отведенного на задание (не одобряется затянутость выполнения работы с учетом индивидуальных особенностей обучающихся);

– активность обучающегося при выполнении практической работы (учитывается индивидуальная работа и работа в группе).

Критерии оценки по результатам наблюдения за работой на практическом занятии

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Самостоятельно выполняет задания; умеет работать с методическими указаниями.	2,5
Указанные в методических указаниях действия выполняет в правильной последовательности; умеет работать с инструментами и/или средствами вычислительной техники.	1,25
Рационально использует время, отведенное на задание; проявляет активность при выполнении практической работы.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

12.2.6 Рекомендации по оцениванию ответов на вопросы в процессе собеседования при защите отчета о практической работе

Подготовку к защите отчета о практической работе обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы. Вопросы для подготовки к защите отчета о практической работе представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Критерии оценки устных ответов на вопросы при защите отчета о практической работе:

– правильность ответа по содержанию задания (учитывается количество и характер ошибок при ответе);

– полнота и глубина ответа (учитывается количество усвоенных фактов, понятий и т.п.);

– сознательность ответа (учитывается понимание излагаемого материала);

– логика изложения материала (учитывается умение строить целостный, последовательный рассказ, грамотно пользоваться специальной терминологией);

– сопровождение ответа примерами (учитывается умение грамотно и с пользой применять фактический материал для подкрепления теоретического при устном ответе);

– рациональность использования времени, отведенного на ответ (не одобряется затянутость выполнения задания, устного ответа во времени, с учетом индивидуальных особенностей обучающихся).

Критерии оценки устных ответов обучающихся на вопросы при защите отчета о практической работе

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Излагает материал последовательно и правильно; полно и аргументировано отвечает по содержанию задания.	2,5
Обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, в том числе и самостоятельно составленные.	1,25
Рационально использует время, отведенное на ответ; устный ответ не затянут во времени.	1,25
Итого	**5**

Максимальное количество – 5 баллов соответствует оценке «отлично», 4 балла – «хорошо», 3 балла – «удовлетворительно», 2 балла – «неудовлетворительно».

12.2.7 Рекомендации по оцениванию решений задач

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины приведены в приложении.

13 Промежуточная аттестация

13.1 Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся по учебной дисциплине предназначены для оценки степени достижения запланированных результатов обучения по завершению изучения учебной дисциплины в установленной учебным планом форме и позволяют определить качество усвоения изученного материала.

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по учебной дисциплине является: курсовой проект; экзамен (6 семестр); экзамен (7 семестр).

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: вопросы к защите курсового проекта; вопросы к экзамену; задачи к экзамену.

13.2 Оценивание обучающегося на защите курсового проекта

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если выполнены все требования к выполнению и защите курсового проекта: соблюдены требования к внешнему оформлению, последовательно изложен материал; при защите обучающийся демонстрирует умения применять теоретические знания основной и дополнительной литературы, может показать и объяснить применение технологических решений, использованных в курсовом проекте; даны правильные ответы на вопросы, заданные в процессе защиты курсового проекта.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если основные требования к выполнению и защите курсового проекта выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в решениях, имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите курсового проекта даны неполные ответы.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если имеются существенные отступления от требований к выполнению и защите курсового проекта. В частности: задача решена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании и оформлении; при ответе на дополнительные вопросы на защите курсового проекта обучающийся показывает знания только основного материала, испытывает затруднения при объяснении выбранных решений.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если задача решена лишь частично; допущены грубые ошибки в содержании и при оформлении или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты курсового проекта обучающийся обнаруживает существенное непонимание проблемы.

Если допущены существенные недостатки в оформлении курсового проекта, опущен или не написан какой-либо раздел, имеются отступления от задания на курсовой проект, то такая курсовой проект возвращается обучающемуся на доработку.

13.3 Оценивание обучающегося на экзамене (6 семестр)

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, обладает приемами выполнения практических задач по формированию компетенций.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос,

Оценка	Требования к знаниям
	правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

13.4 Оценивание обучающегося на экзамене (7 семестр)

Оценка	Требования к знаниям
отлично	Оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал различной литературы, правильно обосновывает принятое нестандартное решение, обладает приемами выполнения практических задач по формированию компетенций.
хорошо	Оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, обладает необходимыми умениями и приемами их выполнения.
удовлетворительно	Оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, испытывает сложности при выполнении практических работ и затрудняется связать теорию вопроса с практикой.
неудовлетворительно	Оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает значительной части программного материала, неуверенно отвечает, допускает серьезные ошибки, не имеет представлений по методике выполнения практической работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» ставится обучающимся, которые не могут продолжить обучение без дополнительных занятий по данной учебной дисциплине.

Задания и вопросы для промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении.

14 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Прохоров, С. Г. Аналоговая электроника в приборостроении. Руководство по решению задач : учебное пособие / С.Г. Прохоров, О.В. Шиндор. – Санкт-Петербург : Лань, 2019. – 244 с. – ISBN 978-5-8114-3983-6. – URL: https://e.lanbook.com/book/121466 (дата обращения: 05.02.2026);

2 Сулимов, Ю. И. Электронные промышленные устройства : учебное пособие / Ю. И. Сулимов. – Томск : Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2012. – ISBN 978-5-4332-0075-3. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=208671 (дата обращения: 05.02.2026);

3 Новожилов, О. П. Схемотехника радиоприемных устройств : учебное пособие для вузов / О. П. Новожилов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 256 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05574-0. – URL: https://urait.ru/bcode/492020 (дата обращения: 05.02.2026);

4 Сажнев, А. М. Цифровые устройства и микропроцессоры : учебное пособие для вузов / А. М. Сажнев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 139 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10883-5. – URL: https://urait.ru/bcode/492264 (дата обращения: 05.02.2026);

5 Сперанский, Д. В. Моделирование, тестирование и диагностика цифровых устройств / Д. В. Сперанский, Ю. А. Скобцов, В. Ю. Скобцов. – 2-е изд., испр. – Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. – 535 с. : ил., схем. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429075 (дата обращения: 05.02.2026);

6 Крайний, В.И. Основы электроники. Аналоговая электроника : учебное пособие / Крайний В.И., Семёнов А.Н. – Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2018. – 178 с. – ISBN 978-5-7038-4806-7. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703848067.html (дата обращения: 05.02.2026);

7 Браммер, Ю.А. Цифровые устройства : учебное пособие для вузов / Ю.А. Браммер, И.Н. Пащук. – Москва : Высшая школа, 2004. – 229 с. : ил.;

8 Кузнецов, А.В. Аналоговая и цифровая электроника : учебное пособие / А.В. Кузнецов, К.А. Палагута, П.И. Савостин. – Москва : МГИУ, 2010. – 262 с. : ил.

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru;

2 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

3 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

4 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Единая профессиональная база знаний для технических вузов - Издательство Лань" ЭБС»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

8 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– Kaspersky Endpoint Security;
– Mathcad;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис;
– Сервис поиска текстовых заимствований Руконтекст.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

15 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий);
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 11.03.04 «Электроника и наноэлектроника».

Составитель(и):

доцент Поползин Иван Юрьевич (кафедра электротехники, электропривода и промышленной электроники).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Согласована:

Руководитель проектов
отдела по внедрению АСУ ТП
РИЦ АСУТП «Сибирь
ООО «ЕвразТехника»
должность, степень, звание
представителя работодателя



Д. Г. Чудинов
инициалы, фамилия

Приложение

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

Выберите один правильный ответ.

1. Какие основные функции выполняет информационно-управляющая система в технологическом процессе?

a) Измерение параметров и координат процесса;
b) Осуществление связи между управляющим устройством и объектом управления;
c) Идентификацию и анализ процесса и формирование тестовых и управляющих воздействий;
d) Информирование оператора о текущем состоянии процесса.

2. Какое управление называется автоматизированным?

а) Управление, осуществляемое полностью управляющим устройством без участия человека;

б) Управление, осуществляемое управляющим устройством под контролем человека-оператора;

в) Управление, осуществляемое человеком-оператором вручную;

г) Управление, осуществляемое по алгоритмам, разработанным человеком.

3. Как можно охарактеризовать язык ассемблера?

а) Компилируемый язык низкого уровня;
б) Интерпретируемый язык низкого уровня;
в) Компилируемый язык высокого уровня;
г) Интерпретируемый язык высокого уровня.

4. Какие языки программирования, в основном, используются для разработки системных программ и драйверов устройств?

а) Delphi, C++, Visual Basic;
б) C, C++, ассемблер;
в) C, C#, JavaScript;
г) Язык машинного кода, C, Pascal.

5. Если разрядность двоичного АЦП равна n, то чему равно число уровней квантования данного АЦП?

а) 2n;
б) n/2;
в) n^2;
г) 2^n.

6. Возможно ли аналогово-цифровое и цифро-аналоговое преобразование без потерь информации?

а) Возможно при любых условиях;

б) Возможно при соблюдении условий теоремы Котельникова;

в) Возможно при использовании безынерционных многоразрядных АЦП/ЦАП;

г) Невозможно, возможно лишь уменьшать погрешности преобразования.

7. Что называется передискретизацией?

а) Дискретизация сигнала с частотой, многократно превышающей граничную по условию Котельникова;

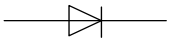
б) Осуществление процесса дискретизации заново при изменении частоты дискретизации;

в) Изменение частоты дискретизации для уже оцифрованного сигнала;

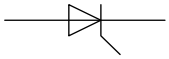
г) Осуществление дискретизации с частотой, не превышающей граничную по условию Котельникова.

8) Выберите верное условное обозначение тиристора на принципиальной электрической схеме

а)



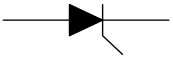
б)



в)



г)



9) Как называется диод с малым падением напряжения при прямом включении?

а) Диод Ганна;

б) Диод Шоттки;

в) Туннельный диод;

г) Лавинный диод.

10) Какое значение переменного напряжения измеряют измерительные приборы с электромагнитной системой?

а) Мгновенное;

б) Среднее;

в) Действующее;

г) Постоянную составляющую.

Задания и вопросы для текущего контроля знаний обучающихся по разделам (темам) учебной дисциплины

Раздел 1. Аналоговые электронные устройства

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Усилители постоянного тока;

2 Первичные и вторичные источники питания;

3 Аналоговые фильтры;

4 Устройства на базе операционных усилителей;

5 Топологии фильтров.

2 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО СибГИУ.

Перечень вопросов для тестирования:

Выберите один правильный ответ.

1. Что является основным структурным элементом электронного усилителя?

а) Каскад;

б) Транзистор;

в) Генератор;

г) Резистор.

2. Для чего предназначены отрицательные обратные связи в усилителях?

а) Улучшение стабильности работы усилителя и расширение полосы усиления;

б) Улучшение стабильности работы усилителя и увеличение крутизны спада/роста АЧХ;

в) Улучшение стабильности работы усилителя и уменьшение частотных и нелинейных искажений сигнала;

г) Улучшение стабильности работы усилителя и сужение полосы усиления.

3. В каком режиме усилительный элемент способен воспроизводить либо только положительные, либо только отрицательные входные сигналы?

а) A;

б) B;

в) C;

г) D.

4.Как называется усилитель постоянного тока с дифференциальным входом, имеющий высокий коэффициент усиления?

а) Операционный;
б) Масштабный;
в) Дифференциальный;
г) Логарифмический.

5. Чем обусловлено генерирование импульсным преобразователем напряжения паразитных гармоник напряжения?

а) Протеканием тока через ключи при размыкании;
б) Недостаточно высокой частотой коммутации;
в) Внутренней обратной связью;
г) Самовозбуждением.

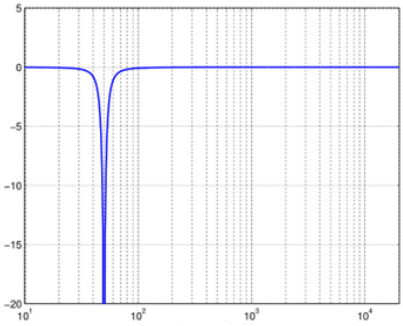
6. Какой из указанных источников питания не является первичным?

а) Гальваническая батарея;
б) Фотоэлектрический преобразователь;
в) Автотрансформатор;
г) Синхронный генератор.

7. Присутствует ли гальваническая развязка в импульсных преобразователях напряжения?

а) Да, в первичной цепи;
б) Да, во вторичной цепи;
в) Да, в первичной и вторичной цепях;
г) Нет.

8. ЛАЧХ какого фильтра приведена на рисунке?



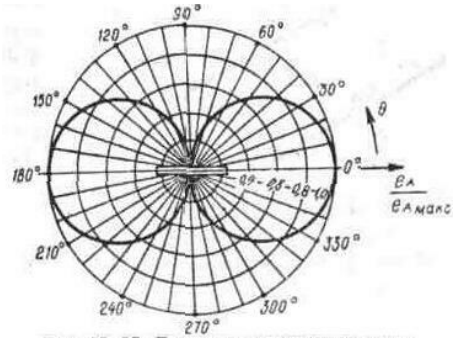
а) Полосового;
б) Режекторного;
в) Фазового;
г) Низких частот.

9. С помощью какого устройства может быть имитирована индуктивность в электрической цепи?

а) Пиковый детектор;

б) Компаратор;
в) Гиратор;
г) Генератор автоколебаний.

10. Типовая диаграмма направленности какой антенны приведена на рисунке?



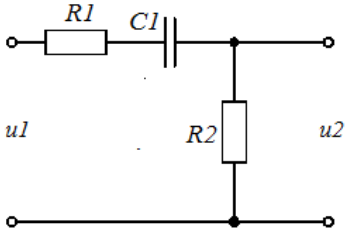
а) Штыревой;
б) Рамочной;
в) ФАР;
г) Секторной.

3 Выполнение практических работ

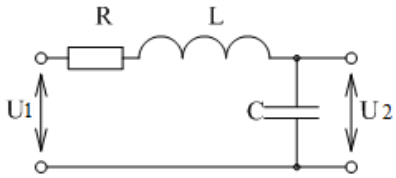
Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Примерный перечень заданий для практических занятий:

1 Для заданного фильтра определить передаточную функцию, частотную передаточную функцию, АЧХ, ФЧХ, частоту среза, граничную частоту, полосу пропускания и отклик на гармоническое воздействие амплитудой 1 В и частотой 1 Гц, 10 Гц и 100 Гц. Параметры элементов схемы: R1=50 Ом, C1=200 мкФ, R2=0,3 Ом.



2 Для заданной на рисунке RLC-цепи подобрать L таким образом, чтобы цепочка выполняла функции фильтра Баттерворта 2-го порядка, если R=25 Ом, C=800 мкФ. Получить передаточную функцию фильтра. Построить ЛАХ и ФЧХ фильтра, определить частоту среза и полосу пропускания фильтра. Построить график выходного сигнала фильтра, если на вход подан сигнал, разложенный на синусоиды с частотами 10 Гц (амплитуда 10 В), 30 Гц (амплитуда 5 В), 50 Гц (амплитуда 5 В) и 100 Гц (амплитуда 2 В).



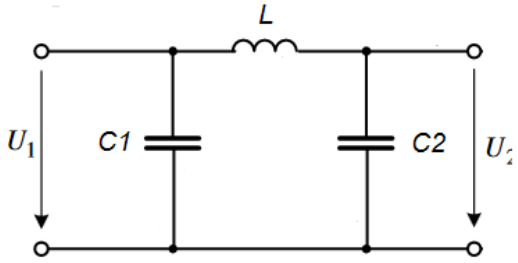
3 Определить порядок фильтра Баттерворта, имеющего частоту среза 200 Гц, для которого на частоте 500 Гц АЧХ не превышает 0.03.

4 Определить ослабление сигнала (значение АЧХ) на частоте $2\omega_c$ для фильтра Баттерворта 4 порядка.

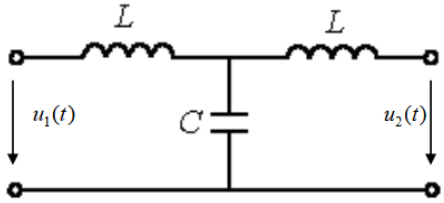
5 Построить ЛАХ фильтра Чебышёва первого и второго рода четвертого порядка с коэффициентом неравномерности 0,05.

6 Определить амплитуду пульсаций фильтра Чебышёва с коэффициентом неравномерности 0,002.

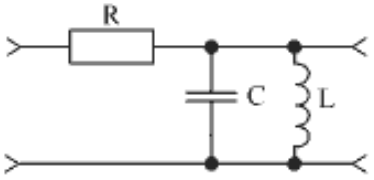
7 Для заданной схемы фильтра определить передаточную функцию, определить полосу пропускания, построить АФЧХ, АЧХ, ЛАХ, ФЧХ, отклик на гармоническое колебание амплитудой 1 В и частотами 50, 500, 5000 Гц, если L=100 мГн; C1=2 мкФ, C2=400 пФ.



8 Для заданной схемы фильтра определить полосу пропускания, зависимость амплитуды и фазы от частоты, если L=100 мГн; C=2 мкФ. Построить АФЧХ и отклик на гармоническое колебание, представляемое суммой следующих сигналов: 50 Гц, 10 В; 500 Гц; 2 В; 5000 Гц, 1 В.



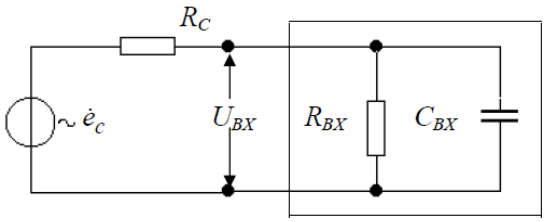
9 Для заданной схемы фильтра определить передаточную функцию, определить полосу пропускания, построить АФЧХ, АЧХ, ЛАХ, ФЧХ. Параметры схемы: R=0,3 Ом; C=500 мкФ; L=24 мГн.



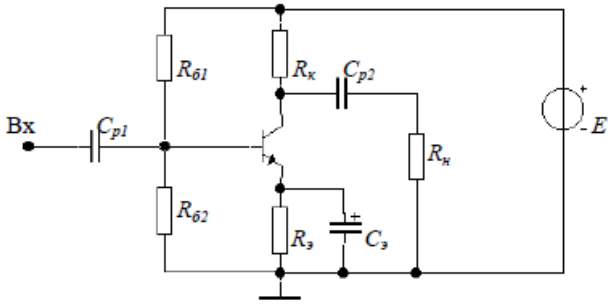
10 Определить коэффициент частотных искажений каждой ступени четырехкаскадного усилителя с одинаковыми каскадами, если допустимые частотные искажения усилителя на верхних и нижних частотах соответственно равны 3 дБ и 4 дБ. Определите значения

относительных коэффициентов передачи каждого каскада на этих частотах и всего усилителя в относительных единицах и соответствующие значения модулей коэффициентов передачи, если коэффициент усиления усилителя равен 980.

11 Определить значение частоты, на которой модуль относительного коэффициента передачи входной цепи четырехполюсника, изображенного на рисунке, равен -3 дБ. *Rc*=1 кОм, *Rвх*=1 кОм, *Свх*=10 пФ.



12 Определить сопротивление нагрузки постоянному и переменному току коллектора транзистора КТ312А в схеме усилителя, если *Rк*=*Rн* = 1кОм, *Rэ* = 510 Ом, *Ср1* = *Ср2* = 1 мкФ, *Сэ* = 50 мкФ. Сопротивлением конденсаторов на средних частотах пренебречь.

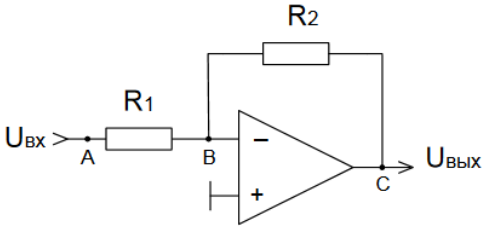


13 Рассчитать параметры интегратора на основе операционного усилителя, реализующего интегрирования с постоянной времени 0,05 с. Построить АЧХ и ФЧХ.

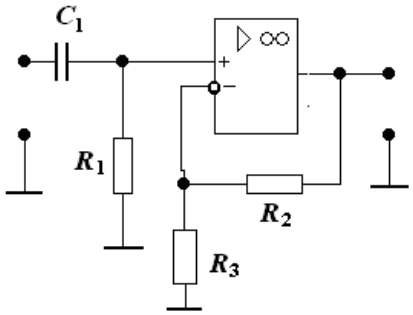
14 Изобразить схему на основе ОУ, осуществляющую суммирование производных двух сигналов, представленных в виде напряжения.

15 Рассчитать емкость и комплексное сопротивление гиратора при подаче на него сигнала частотой 500 Гц, если гиратор имитирует индуктивность величиной в 200 мГн. R_L=500 Ом, R=16 Ом. Изобразить векторную диаграмму для тока и напряжения цепи

16 Найти коэффициент усиления по напряжению каскада с операционным усилителем.



17 Построить ЛАЧХ и ФЧХ усилителя, определить полосу пропускания, если R1 = 10 кОм, R2 = 50 кОм, R3 = 80 кОм, К = 100000, С1=1,5 мкФ.



4 Оценка выполнения этапов курсовой работы

В рамках учебной дисциплины предусмотрена самостоятельная работа обучающихся, результатом выполнения которой является оформленная в соответствии с требованиями пояснительная записка курсовой работы по заданной теме.

Примерный перечень тем курсовых работ представлен в рабочей программе дисциплины. Задание и методические указания к выполнению курсовой работы размещены в СУО СибГИУ.

Перед выдачей темы курсовой работы обучающийся знакомится с графиком его выполнения и критериями оценки. Выполненная пояснительная записка курсовой работы загружается обучающимся в СУО СибГИУ.

Раздел 2. Логические и цифровые устройства

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Триггеры. Тактирование триггеров. Асинхронные и синхронные триггеры;

2 Элементы И-НЕ, ИЛИ-НЕ и реализация остальных логических функций на их базе;

3 Устройства вычислительной техники;

4 Цифровые регуляторы, их реализация и свойства.

5 Цифровые фильтры, их реализация и свойства;

2 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в

рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО СибГИУ.

Перечень вопросов для тестирования:

Выберите один правильный ответ.

1. Какое состояние устанавливается на выходе RS-триггера, если R=1 и S=1?

а) Z-состояние;

б) 0;

в) 1;

г) Зависит от реализации в конкретной схеме.

2. Использование какого триггера позволяет реализовать схемы антидребезга?

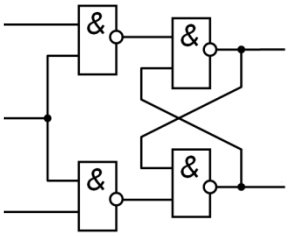
а) D;

б) RS;

в) T;

г) JK.

3. Схемная реализация какого триггера приведена на рисунке?



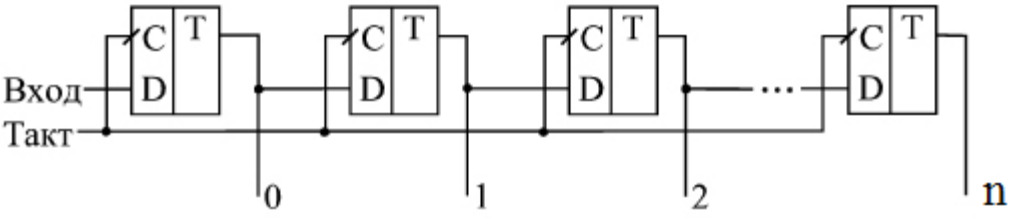
а) RS;

б) RS с синхронизацией;

в) JK;

г) JK с синхронизацией.

4. Схема какого устройства приведена на рисунке?



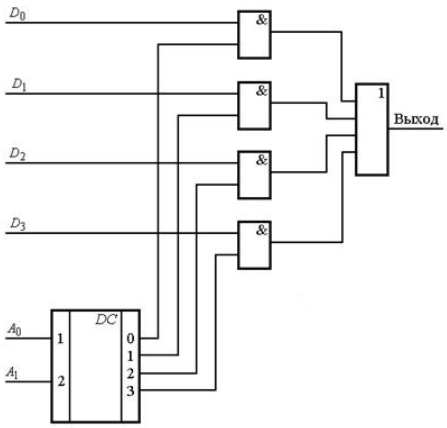
а) n-разрядный шифратор;

б) Мультиплексор;

в) Демультиплексор;

г) Сдвиговый регистр.

5. Схема какого устройства приведена на рисунке?



а) Шифратор;
б) Мультиплексор;
в) Счетчик;
г) Регистр.

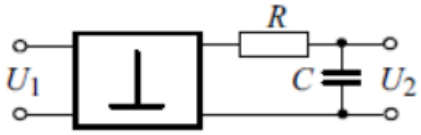
6. Таблица истинности какого логического элемента приведена на рисунке?

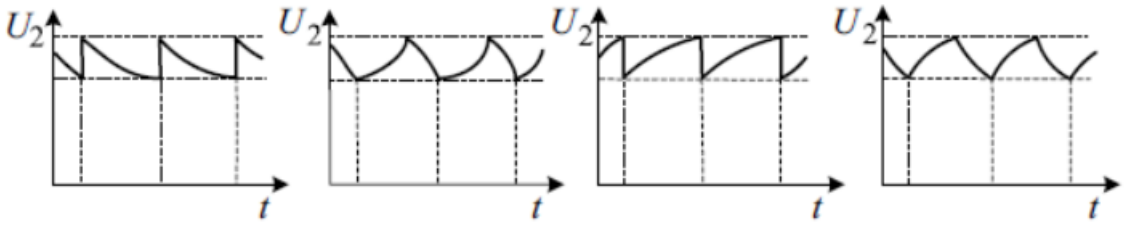
Вход 1	Вход 2	Выход
0	0	0
1	0	1
0	1	1
1	1	0

а) NOR;
б) XOR;
в) OR;
г) NOT;

7. На основе чего выполнятся микросхемы DRAM?
а) Конденсаторы;
б) RS-триггеры;
в) JK-триггеры;
г) Резисторные матрицы.

8. На вход амплитудно-импульсной системы подается единичное ступенчатое воздействие. Какой вид будет иметь переходный процесс?





9. Какое условие определяет устойчивость БИХ-фильтра?

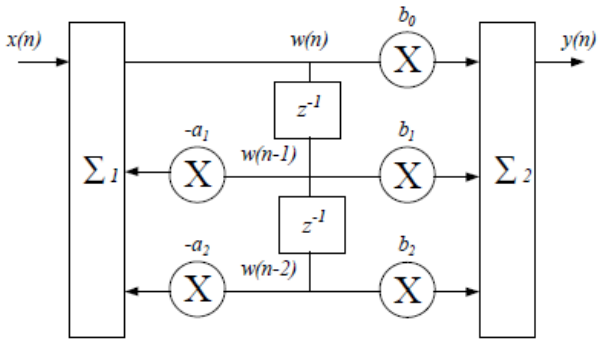
а) $\sum_{m=0}^{\infty}|h(m)|=\infty$;

б) $\sum_{m=0}^{\infty}|h(m)|<\infty$;

в) $\sum_{m=0}^{\infty}|h(m)|=0$;

г) $\sum_{m=0}^{\infty}|h(m)|>0$.

10. Какая форма реализации биквадратного звена приведена на рисунке?



а) Прямая;
б) Каноническая;
в) Дуальная каноническая (обращенная);
г) Непрерывная.

3 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

Примерный перечень заданий для практических занятий:

1 Определить комбинацию на выходе трехпозиционного приоритетного шифратора, если подан сигнал сначала на ножку «5» входа, затем на ножку «2» входа.

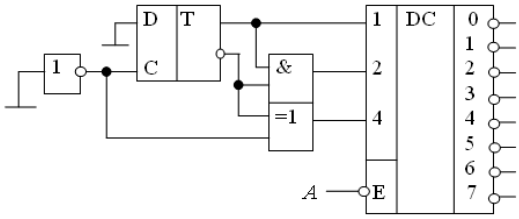
2 Построить временные диаграммы работы D- и T-триггеров.

3 Построить D- и T-триггеры на основе JK-триггеров.

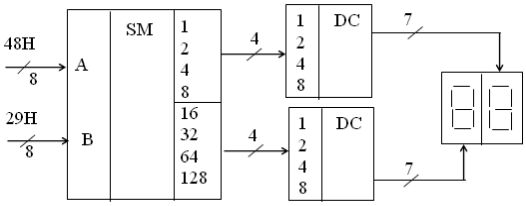
4 Построить на триггерах схему уменьшения частоты повторения импульсов в 8 раз.

5 Составить таблицу истинности для демультиплексора, приведенного на рисунке 3.15.

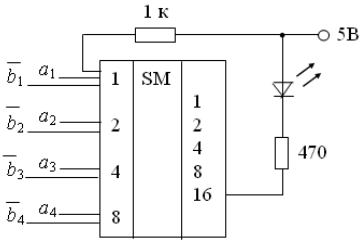
6 Определить выход дешифратора, на котором повторяется сигнал A.



7 Определить, какое число будет отображено на индикаторе

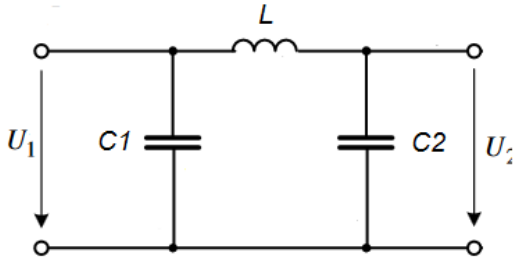


8 Определить функцию сравнения, которую фиксирует горящий светодиод



9 Найти цифровую реализацию, построить импульсную характеристику и осуществить реализацию в прямой форме. Осуществить моделирование цифрового фильтра в прямой форме и определить реакцию фильтра на сигнал, представляющий собой суперпозицию синусоид частотой 5 Гц, 50 Гц и 300 Гц.

10 Для фильтра найти цифровую реализацию, построить импульсную характеристику и осуществить реализацию в прямой канонической форме. Осуществить моделирование цифрового фильтра в прямой форме и определить реакцию фильтра на сигнал, представляющий собой суперпозицию синусоид частотой 15 Гц, 80 Гц и 250 Гц.



11 Определить характеристики цифрового фильтра, заданного передаточной функцией $W(z)=\frac{0.12+0.536z^{-1}+0.014z^{-2}+0.004z^{-3}}{1.2+1.2z^{-1}+0.78z^{-2}+0.02z^{-3}}$, найти разностное уравнение, прямую и прямую каноническую форму реализации, построить импульсную характеристику.

4 Оценка выполнения этапов курсовой работы

В рамках учебной дисциплины предусмотрена самостоятельная работа обучающихся, результатом выполнения которой является оформленная в соответствии с требованиями пояснительная записка курсовой работы по заданной теме.

Примерный перечень тем курсовых работ представлен в рабочей программе дисциплины. Задание и методические указания к выполнению курсовой работы размещены в СУО СибГИУ.

Перед выдачей темы курсовой работы обучающийся знакомится с графиком его выполнения и критериями оценки. Выполненная пояснительная записка курсовой работы загружается обучающимся в СУО СибГИУ.

Раздел 3. Устройства сопряжения

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного опроса:

1 Классификация АЦП;
2 Классификация ЦАП;
3 Основные параметры АЦП;
4 Основные параметры ЦАП;
5 Цифровые сигнальные процессоры.

2 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материалов лекций, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведенных на самостоятельную работу обучающихся, в СУО СибГИУ.

Перечень вопросов для тестирования:

Выберите один правильный ответ.

1. Что такое младший значимый разряд АЦП?

а) Значение величины, на которое отличаются уровни входного сигнала, представляемые двумя соседними кодовыми комбинациями;

б) Значение величины, на которое отличаются уровни выходного сигнала, представляемые двумя соседними кодовыми комбинациями;

в) Значение величины, на которое отличаются уровни входного сигнала, представляемые минимальной и максимальной кодовыми комбинациями;

г) Значение величины выходной комбинации при нулевом входе АЦП.

2. Что такое разрешающая способность АЦП?

а) Значение входного напряжения, при котором выходной код равен нулю,

б) Относительная разность между реальным и идеальным значением предела шкалы АЦП при отсутствии смещенного нуля,

в) Минимальная величина изменения аналогового напряжения на входе АЦП, вызывающая изменение выходного кода на один МЗР,

г) Отклонение величины одного из квантов от его идеального аналогового значения.

3. В каком АЦП один и тот же параллельный АЦП преобразует сначала старшую половину разрядов кода, затем младшую?

а) Многоступенчатый АЦП;

б) Многотактный АЦП;

в) Конвейерный АЦП;

г) Сигма-дельта АЦП.

4. В каком АЦП время преобразования не зависит от уровня входного сигнала?

а) АЦП последовательного приближения;

б) АЦП последовательного счета;

в) Конвейерный АЦП;

г) Многотактный АЦП.

5. Чем определяется дрейф нуля в АЦП двухтактного интегрирования с автоматической коррекцией нуля?

а) Температурной нестабильностью и утечкой на конденсаторе автоматической коррекции;

б) Аддитивной погрешностью интеграторов;

в) Величиной МЗР АЦП;

г) Уровнем входного сигнала.

6. Чего позволяет достичь использование передискретизации в сигма-дельта АЦП?

а) Уменьшение дрейфа нуля;

б) Повышение эффективной разрядности АЦП;

в) Снижение времени преобразования;

г) Повышение чувствительности АЦП к сигналам с малым уровнем.

7. За счет чего достигается нечувствительность сигма-дельта АЦП к низкочастотным периодическим помехам?

а) Передискретизация сигнала;

б) Использование дециматора;

в) Усреднение сигнала на интервале времени;

г) Использование фильтра для подавления компонентов с частотами выше частоты Котельникова.

8. Чем определяется скорость нарастания ЦАП?

а) Время между подачей на вход ЦАП кода и появлением на выходе ЦАП напряжения;

б) Время, за которое ЦАП реагирует на изменение входного кода на 1 разряд;

в) Время протекания переходного процесса выходного напряжения;

г) Время, за которое ЦАП реагирует на нарастание входного кода от минимального значения к максимальному.

9. Чему равно напряжение на конденсаторах ЦАП на переключаемых конденсаторах после размыкания входного ключа, если значение опорного напряжения равно 5 В?

а) 2,5 В;

б) 3,33 В;

в) 5 В;

г) 10 В.

10. В конструкции каких типов ЦАП используются резисторы с номиналом R и 2R?

а) ЦАП с матрицей постоянного импеданса и ЦАП с суммированием весовых токов;

б) ЦАП с ШИМ и ЦАП с суммированием весовых токов;

в) ЦАП с матрицей постоянного импеданса и ЦАП на источниках тока;

г) ЦАП на источниках тока и ЦАП с суммированием весовых токов.

3 Выполнение практических работ

Задания для практических работ, теоретический и методический материал для самостоятельного изучения и вопросы для собеседования представлены в методических указаниях к практическим занятиям.

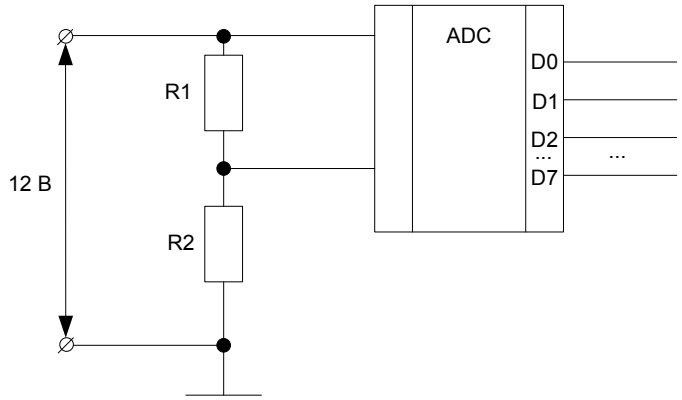
Примерный перечень заданий для практических занятий:

1 Определить параметры идеального двоичного 8-разрядного АЦП с униполярным опорным напряжением *Uоп=5 В* и его выходной код, если на вход подано напряжение *U=3,2* В.

2 Определить параметры двоичного 12-разрядного АЦП с униполярным опорным напряжением 10 В;

3 Определить выходной код двоичного 12-разрядного АЦП с униполярным опорным напряжением 12 В при поданном на его вход напряжении 2 В;

4 Определить параметры и выходной код АЦП, включенного по приведенной схеме, если опорное напряжение равно 5 В, R1=15 Ом, R2=60 Ом.



5 Рассчитать и изобразить схему предварительного усилителя, обеспечивающего для двоичного 12-разрядного АЦП эффективную разрядность 16. Определить номинальные и реальные параметры АЦП в такой схеме.

6 На вход двоичного 8-разрядного АЦП подано напряжение 6 В. Определить выходной код АЦП, если опорное напряжение равно 10 В.

7 Определить минимально необходимую пропускную способность линии связи от датчика напряжения на статоре АД (электромагнитная постоянная времени 0,015 с) с 12-разрядным АЦП до терминала, если частота опроса датчика равна 2 Гц.

8 На входы двоичного цифроаналогового преобразователя поданы следующие сигналы: D3=1, D2=0, D1=1, D0=1. Опорное напряжение преобразователя равно Uo = -10 В и подается на инвертированный вход. Рассчитайте значение напряжения на выходе ЦАП.

9 При изменении входного кода двоичного ЦАП на 1 МЗР выходное напряжение ЦАП изменилось на 0,03125 В. Определить разрядность ЦАП, если опорное напряжение равно 8 В.

10 Определить параметры 8-разрядного ЦАП с опорным напряжением 10 В.

11 Построить и проанализировать частотную характеристику ЦАП. Определить характер ее изменения при изменении частоты дискретизации.

4 Оценка выполнения этапов курсовой работы

В рамках учебной дисциплины предусмотрена самостоятельная работа обучающихся, результатом выполнения которой является оформленная в соответствии с требованиями пояснительная записка курсовой работы по заданной теме.

Примерный перечень тем курсовых работ представлен в рабочей программе дисциплины. Задание и методические указания к выполнению курсовой работы размещены в СУО СибГИУ.

Перед выдачей темы курсовой работы обучающийся знакомится с графиком его выполнения и критериями оценки. Выполненная пояснительная записка курсовой работы загружается обучающимся в СУО СибГИУ.

5 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

1. Электронные усилители.
2. Первичные и вторичные источники питания.
3. Импульсные преобразователи напряжения.
4. Стабилизаторы напряжения и тока.
5. Выпрямители и инверторы.
6. Электронные фильтры. Основные параметры и классификация.
7. Активные и пассивные фильтры. Топологии фильтров.
8. Интегратор.
9. Дифференциатор.
10. Сумматор.
11. Компаратор.
12. Гиратор.
13. Аналоговые регуляторы.
14. Преобразователь отрицательного сопротивления.
15. Пиковый детектор.
16. Генераторы сигналов.
18. Антенны. Принцип действия и классификация.
19. Параметры антенн.
20. RS-триггер.
21. D-триггер.
22. T-триггер.
23. JK-триггер.
24. Асинхронные и синхронные триггеры.
25. Регистры.
26. Шифратор.
27. Дешифратор.
28. Мультиплексор.
29. Демультиплексор.
30. Цифровой компаратор.

31. Элементы И-НЕ, ИЛИ-НЕ и реализация остальных логических функций на их базе.
32. Микропроцессоры. Устройство и классификация.
33. Цифровые регуляторы и фильтры.
34. АЦП. Классификация и основные параметры.
35. Многоступенчатые АЦП.
36. Многотактные последовательно-параллельные АЦП.
37. Конвейерные АЦП.
38. АЦП последовательного счета.
39. АЦП последовательного приближения.
40. АЦП многотактного интегрирования.
41. Сигма-дельта АЦП.
42. Преобразователи напряжение-частота.
43. ЦАП. Классификация и основные параметры.
44. ЦАП с широтно-импульсной модуляцией.
45. Последовательный ЦАП на переключаемых конденсаторах.
46. ЦАП с суммированием весовых токов.
47. ЦАП на источниках тока.
48. Параллельный ЦАП на переключаемых конденсаторах.
49. ЦАП с суммированием напряжений.
50. Цифровые сигнальные процессоры.

6 Задачи к экзамену для промежуточной аттестации

1 На входы четырехразрядного цифроаналогового преобразователя с опорным напряжением 8 В подан сигнал 0110. Чему равно значение напряжения на выходе ЦАП?

2 Определить число разрядов ЦАП с опорным напряжением 16 В, если при увеличении двоичного кода на цифровых входах ЦАП на единицу выходное напряжение ЦАП изменилось с 1,5 В до 1,75 В.

3 На вход четырехразрядного АЦП с опорным напряжением 12 В подано напряжение 3,3 В. Чему будет равен двоичный код на выходе АЦП?

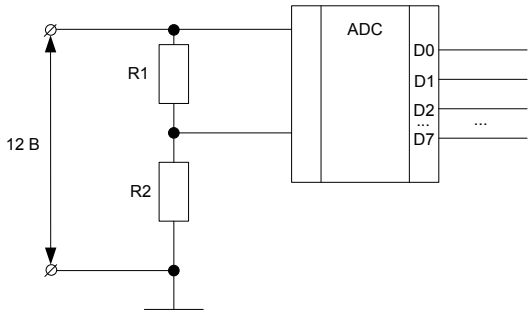
4 Определить минимальную разрядность АЦП с динамическим диапазоном 80 дБ.

5 На входе АЦП присутствует сигнал с максимальной частотой 10 кГц и диапазоном изменения амплитуды ± 5 В. Минимальный динамический диапазон сигнала составляет 52 дБ. Определить минимальную частоту дискретизации АЦП, минимальную разрядность выходного кода и шаг квантования.

6 Для АЦП последовательного приближения с опорным напряжением 12 В определить количество шагов и код на выходе при напряжении на входе 5,5 В.

7 При изменении входного кода двоичного ЦАП на 1 МЗР выходное напряжение ЦАП изменилось на 0,03 В. Определить разрядность ЦАП, если опорное напряжение равно 10 В.

8 Определить параметры и выходной код АЦП, включенного по приведенной схеме, если опорное напряжение равно 5 В, R1=10 Ом, R2=30 Ом.



9На входы двенадцатиразрядного цифроаналогового преобразователя с опорным напряжением 12 В подан сигнал 1110 0100 1011. Чему равно значение напряжения на выходе ЦАП?

10 Определить число разрядов ЦАП с опорным напряжением 16 В, если при увеличении двоичного кода на цифровых входах ЦАП на единицу выходное напряжение ЦАП изменилось на 0,125 В.

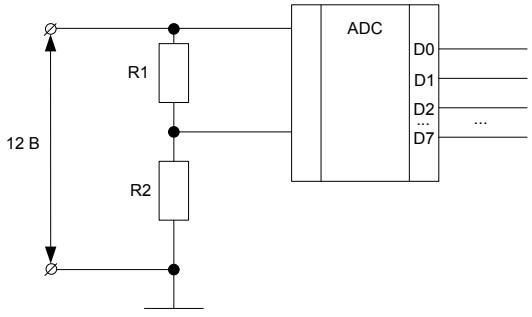
11 На вход восьмиразрядного биполярного АЦП с опорным напряжением 5 В подано напряжение -1,8 В. Чему будет равен двоичный код на выходе АЦП?

12 Определить минимальную разрядность АЦП с динамическим диапазоном 42 дБ.

13 На входе АЦП присутствует сигнал с максимальной частотой 22 кГц и диапазоном изменения амплитуды ± 12 В. Минимальный динамический диапазон сигнала составляет 80 дБ. Определить минимальную частоту дискретизации АЦП, минимальную разрядность выходного кода и шаг квантования.

14 При изменении входного кода двоичного ЦАП на 1 МЗР выходное напряжение ЦАП изменилось на 0,25 В. Определить разрядность ЦАП, если опорное напряжение равно 12 В.

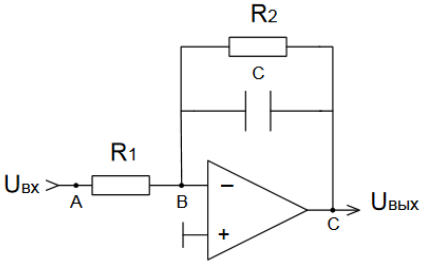
15 Определить параметры и выходной код АЦП, включенного по приведенной схеме, если опорное напряжение равно 12 В, R1=10 Ом, R2=10 Ом.



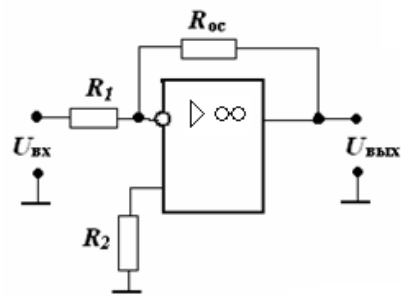
16 Определить величину МЗР для 12-разрядного биполярного АЦП с максимальным напряжением на входе 10 В.

17 Определить разрядность ЦАП, если при изменении входного кода на 1 МЗР выходное напряжение ЦАП изменилось на 0,016 В, а опорное напряжение равно 16 В.

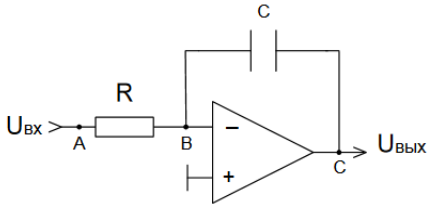
18 Найти комплексный коэффициент усиления по напряжению каскада с операционным усилителем.



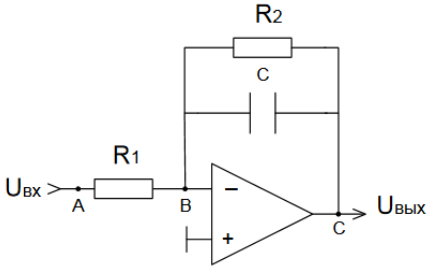
19 Рассчитать значения R1, Roc, в инвертирующем усилителе, если Uвх = 50 мВ, Uвых = 5 В.



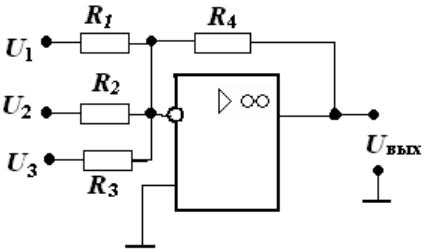
20 Найти коэффициент усиления по напряжению каскада с операционным усилителем.



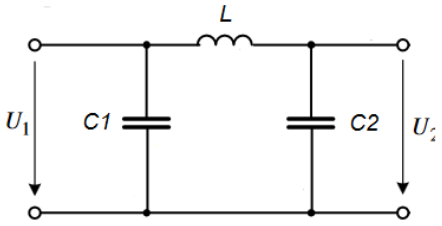
21Найти коэффициент усиления по напряжению каскада с операционным усилителем.



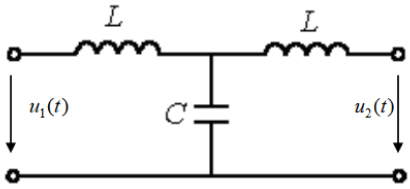
22 Определите напряжение на выходе сумматора, если U1 = U2 = U3 = 1В, R1 = 3 кОм, R2 = 4 кОм, R3 = 5 кОм, R4 = 9 кОм



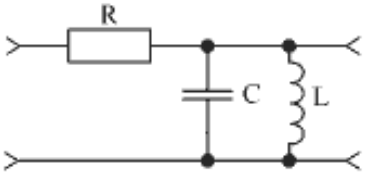
23 Для заданной схемы фильтра определить передаточную функцию, определить полосу пропускания, АФЧХ, АЧХ, ФЧХ, если L=32 мГн; С1=0,12 мкФ, С2=0,16 мкФ.



24 Для заданной схемы фильтра определить передаточную функцию, определить полосу пропускания, АФЧХ, АЧХ, ФЧХ, если L=100 мГн; С=2 мкФ.



25 Для заданной схемы фильтра определить передаточную функцию, определить полосу пропускания, АФЧХ, АЧХ, ФЧХ, если R=0,3 Ом; С=500 мкФ; L=24 мГн.



7 Выполнение курсового проекта

В рамках учебной дисциплины предусмотрена самостоятельная работа обучающихся, результатом выполнения которой является оформленная в соответствии с требованиями пояснительная записка курсового проекта по заданной теме.

Тема курсового проекта определяется темами, разрабатываемыми обучающимся в рамках проектной деятельности, и собственным желанием обучающегося, в рамках тематики дисциплины.

Примерный перечень тем курсовых проектов представлен в рабочей программе дисциплины. Задание и методические указания к выполнению курсового проекта размещены в СУО СибГИУ.

Перед выдачей темы курсового проекта обучающийся знакомится с графиком его выполнения и критериями оценки. Выполненная пояснительная записка курсового проекта загружается обучающимся в СУО СибГИУ.

8 Вопросы к защите курсового проекта

1. Обосновать выбор элементной и/или аппаратной базы;

2. Обосновать выбранную структуру устройства;
3. Охарактеризовать примененные интерфейсы и шины;
4. Привести данные выбранных датчиков;
5. Обосновать выбор датчиков;
6. Объяснить подключение микросхем и элементов к плате;
7. Рассказать о примененной в устройстве ОС и ее свойствах;
8. Пояснить структуру кода для устройства и функции его структурных элементов;
9. Перечислить примененные защиты;
10. Пояснить функции элементов схемы (по выбору преподавателя).