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

Моделирование электронных устройств

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: 10-03-2026 19:35:14 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– подготовка выпускников к профессиональной деятельности по направленности (профилю) "Промышленная электроника" в рамках направления 11.03.04 - "Электроника и наноэлектроника";

– формирование у обучающихся компетенций, необходимых для успешного решения задач их профессиональной деятельности.

Задачами учебной дисциплины являются:

– приобретение основ знаний и умений проведения моделирования и исследования электронных устройств с использованием современных технологий.

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

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

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Информатика;
– Математика;
– Электронная техника;
– Электротехника. Общая часть;
– Электротехника. Специальная часть.

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

– Электронные промышленные устройства;
– Микропроцессорные управляющие и информационные устройства;
– Основы мехатроники и робототехники;
– Радиотехнические цепи и сигналы.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения

Исследовательская деятельность	ОПК-2: Способен самостоятельно проводить экспериментальные исследования и использовать основные приемы обработки и представления полученных данных	ОПК-2.1 Рассматривает возможные варианты решения задачи исследования, оценивая их достоинства и недостатки	– знать: возможные варианты решения задачи исследования. – уметь: проводить возможные варианты исследования поставленной задачи.
		ОПК-2.2 Самостоятельно проводит экспериментальные исследования и использует основные приемы обработки и представления полученных данных	– знать: методы решения задач исследования, оценивая их достоинства и недостатки. – уметь: применять методы решения задач исследования, оценивая их достоинства и недостатки.
		ОПК-2.3 Проверяет соответствие результатов моделирования поставленным задачам	– знать: основные критерии качества протекающих процессов для объектов профессиональной деятельности (ОПД). – уметь: оценивать результаты моделирования процессов для ОПД на соответствие критериям качества.
Компьютерная грамотность	ОПК-5: Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения	ОПК-5.1 Разрабатывает алгоритмы, пригодные для практического применения при решении задач в области профессиональной деятельности	– знать: способы разработки алгоритмов, пригодных для практического применения при решении задач в области профессиональной деятельности. – уметь: разрабатывать алгоритмы, пригодные для

			практического применения при решении задач в области профессиональной деятельности.
		ОПК-5.2 Разрабатывает компьютерные программы, пригодные для практического применения при решении задач в области профессиональной деятельности	– знать: приемы разработки компьютерных программ, пригодных для практического применения при решении задач в области профессиональной деятельности. – уметь: разрабатывать компьютерные программы, пригодные для практического применения при решении задач в области профессиональной деятельности.
		ОПК-5.3 Подготавливает техническое описание разработанных алгоритмов и компьютерных программ	– знать: правила технического описания разработанных алгоритмов и компьютерных программ. – уметь: подготавливать техническое описание разработанных алгоритмов и компьютерных программ.

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***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***216***	*216*
	зачетных единиц	***6***	*6*
Лекции, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***64***	*64*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***118***	*118*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***18***	*18*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Методы анализа и моделирования;

Тема 1.1 Общие вопросы математического моделирования электронных устройств (Основные виды математических моделей электроники. Постановка задачи моделирования. Формирование уравнений математической модели на основе участка электрической цепи.
Классификация математических моделей. Виды моделирования. Программные средства моделирования);

Тема 1.2 Технология моделирования. Математические модели статических и динамических объектов электроники (Основные принципы моделирования. Технология моделирования. Моделирование динамических систем. Структурное моделирование. Имитационное моделирование. Математические модели в пространстве состояний. Статистическое моделирование.
Представление моделей электронных устройств в пространстве состояний. Общая постановка задачи Коши. Классический метод решения систем дифференциальных уравнений. Алгоритм классического метода решения систем дифференциальных уравнений.

Методы решения систем линейных алгебраических уравнений.
Операторный метод решения систем дифференциальных уравнений);

Раздел 2 Моделирование аналоговых электронных устройств;

Тема 2.1 Моделирование 1 и 3-фазных цепей (Моделирование индуктивности в цепи переменного тока, временные диаграммы напряжения, тока, мощности и энергии.
Моделирование емкости в цепи переменного тока);

Тема 2.2 Моделирование индуктивности в цепи переменного тока, временные диаграммы напряжения, тока, мощности и энергии. Моделирование емкости в цепи переменного тока (Пассивные аналоговые электронные цепи, фильтры нижних частот, фильтры верхних частот, режекторные (заграждающие) и полосные электрические фильтры и методы их математического описания. Способы моделирования пассивных электрических фильтров);

Тема 2.3 Моделирование активных аналоговых электронных устройств (Операционный усилитель назначение и варианты использования. Активные аналоговые цепи, фильтры нижних частот, фильтры верхних частот, режекторные (заграждающие) и полосные электрические фильтры и методы их математического описания. Способы моде-лирования пассивных электрических фильтров);

Тема 2.4 Моделирование преобразователей (Выпрямители – назначение и применение. Однофазные выпрямители. Трехфазные выпрямители. Инверторы – назначение и применение. Полупроводниковые элементы как основа для реализации полупроводниковых преобразователей);

Раздел 3 Моделирование цифровых электронных устройств;

Тема 3.1 Формирование дискретного, квантованного и цифрового сигнала (Формирование дискретного, квантованного и цифрового сигнала
Основные отличия дискретного, квантованного и цифрового сигнала и способы формирования);

Тема 3.2 Дискретная передаточная функция (Дискретные передаточные функции типовых соединений элементов. Описание дискретной системы разностным уравнением);

Тема 3.3 Проектирование и моделирование цифрового фильтра (Структуры рекурсивных и нерекурсивных фильтров. Структуры цифровых фильтров);

Тема 3.4 Моделирование логических схем и триггеров (Основы логического моделирования цифровых устройств. Реализация логических элементов с использованием операторов логики и побитовых операций).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*

дисциплины		всего	в форме практической подготовки
Раздел 1.	Методы анализа и моделирования		
Тема 1.1.	Общие вопросы математического моделирования электронных устройств	1	
Тема 1.2.	Технология моделирования. Математические модели статических и динамических объектов электроники	2	
Раздел 2.	Моделирование аналоговых электронных устройств		
Тема 2.1.	Моделирование 1 и 3-фазных цепей	1	
Тема 2.2.	Моделирование индуктивности в цепи переменного тока, временные диаграммы напряжения, тока, мощности и энергии. Моделирование емкости в цепи переменного тока	2	
Тема 2.3.	Моделирование активных аналоговых электронных устройств	2	
Тема 2.4.	Моделирование преобразователей	2	
Раздел 3.	Моделирование цифровых электронных устройств		
Тема 3.1.	Формирование дискретного, квантованного и цифрового сигнала	1	
Тема 3.2.	Дискретная передаточная функция	1	
Тема 3.3.	Проектирование и моделирование цифрового фильтра	2	
Тема 3.4.	Моделирование логических схем и триггеров	2	
Итого:		**16**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Методы анализа и моделирования		
Тема 1.1.	Общие вопросы математического моделирования электронных устройств	6	
Тема 1.2.	Технология моделирования. Математические модели статических и динамических объектов электроники	8	
Раздел 2.	Моделирование аналоговых электронных устройств		
Тема 2.1.	Моделирование 1 и 3-фазных цепей	6	
Тема 2.2.	Моделирование индуктивности в цепи переменного тока, временные диаграммы напряжения, тока, мощности и энергии. Моделирование емкости в цепи переменного тока	4	
Тема 2.3.	Моделирование активных аналоговых электронных устройств	6	
Тема 2.4.	Моделирование преобразователей	8	
Раздел 3.	Моделирование цифровых электронных устройств		
Тема 3.1.	Формирование дискретного, квантованного и цифрового сигнала	6	
Тема 3.2.	Дискретная передаточная функция	4	
Тема 3.3.	Проектирование и моделирование цифрового фильтра	8	
Тема 3.4.	Моделирование логических схем и триггеров	8	
Итого:		**64**	**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
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**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.	42	
Тема 1.1.	1. Подготовка к практическому занятию.		
Тема 1.2.	1. Подготовка к практическому занятию.		
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	38	
Тема 2.1.	1. Подготовка к практическому занятию.		
Тема 2.2.	1. Подготовка к практическому занятию.		
Тема 2.3.	1. Подготовка к практическому занятию.		
Тема 2.4.	1. Подготовка к практическому занятию.		

Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Изучение теоретического материала; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	38	
Тема 3.1.	1. Подготовка к практическому занятию.		
Тема 3.2.	1. Подготовка к практическому занятию.		
Тема 3.3.	1. Подготовка к практическому занятию.		
Тема 3.4.	1. Подготовка к практическому занятию.		
Контроль	*Подготовка к экзамену*	18	
Итого:		**136**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Контролируемые компетенции	Оценочные средства
Раздел 1.	ОПК-2; ОПК-5	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Тема 1.1.	ОПК-2; ОПК-5	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 2. Наблюдение за работой на практическом занятии
Тема 1.2.	ОПК-2; ОПК-5	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 2. Наблюдение за работой на практическом занятии
Раздел 2.	ОПК-2; ОПК-5	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Тема 2.1.	ОПК-2; ОПК-5	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 2. Наблюдение за работой на практическом занятии
Тема 2.2.	ОПК-2;	1. Вопросы для собеседования

	ОПК-5	при защите отчета о практической работе; 2. Наблюдение за работой на практическом занятии
Тема 2.3.	ОПК-2; ОПК-5	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 2. Наблюдение за работой на практическом занятии
Тема 2.4.	ОПК-2; ОПК-5	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 2. Наблюдение за работой на практическом занятии
Раздел 3.	ОПК-2; ОПК-5	1. Вопросы для устного обсуждения (опроса); 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Тестовые задания
Тема 3.1.	ОПК-2; ОПК-5	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 2. Наблюдение за работой на практическом занятии
Тема 3.2.	ОПК-2; ОПК-5	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 2. Наблюдение за работой на практическом занятии
Тема 3.3.	ОПК-2; ОПК-5	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 2. Наблюдение за работой на практическом занятии
Тема 3.4.	ОПК-2; ОПК-5	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 2. Наблюдение за работой на практическом занятии
Экзамен.	ОПК-2; ОПК-5	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 – 20 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 1 минута).

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); наблюдение за работой на практическом 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 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
10	не менее 8	отлично
7	не менее 6	хорошо
5	не менее 14	удовлетворительно
3	–	неудовлетворительно

12.2.3 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».

12.2.4 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».

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: экзамен.

Оценочные материалы для промежуточной аттестации обучающихся включают: экзамен на основе результатов текущего контроля.

13.2 Оценивание обучающегося на экзамене

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 Гайдук, А. Р. Применение программного пакета SimInTech для изучения теории автоматического управления : учебное пособие / А.Р. Гайдук, Т.А. Пьявченко. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2021. – 133 с. – ISBN 978-5-9275-3862-1. –

URL: – URL:. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=691095 (дата обращения: 05.02.2026);

2 Емельянов, В. Ю. Теория управления: лабораторный практикум в среде SimInTech / В.Ю. Емельянов, Ф.В. Митин. – Санкт-Петербург : Военмех, 2022. – 61 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/382244 (дата обращения: 05.02.2026);

3 Акопов, А. С. Имитационное моделирование : учебник и практикум для вузов. – Москва : Юрайт, 2023. – 389 с. – ISBN 978-5-534-02528-6. – URL:. – URL: https://urait.ru/bcode/511425 (дата обращения: 05.02.2026);

4 Советов, Б. Я. Компьютерное моделирование систем. Практикум : учебное пособие для спо / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. – 4-е изд., пер. и доп. – Москва : Юрайт, 2024. – 295 с. – ISBN 978-5-534-18612-3. – URL:. – URL: https://urait.ru/bcode/535730 (дата обращения: 05.02.2026).

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;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Р7-Офис.

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), оснащенную 20 компьютерами и интерактивной доской (перечислить оборудование и технические средства обучения);
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- 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):

старший преподаватель Богдановская Татьяна Вениаминовна (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 Евраз Техника»
должность, степень, звание представителя работодателя



Д.Г. Чудинов
инициалы, фамилия

Приложение

Тестовые задания для входного контроля знаний обучающихся

Выберите один правильный ответ.

1 *Расписание движения поездов может рассматриваться как пример:*

Математической модели
Графической модели
Компьютерной модели
Табличной модели

2 *Образные модели представляют собой…*

Текст
Формулу
Таблицу
Зрительные образы объектов, зафиксированные на каком-либо носителе информации

3 *Выберите смешанную модель:*

Фотография
Текст
Схема
Формула

4 *Какой аспект моделируется в данном примере: «Составление план-схемы города»*

внешний вид;
структура;
поведение.

5 *Информационной моделью является:*

макет здания
глобус
карта
игрушечная модель машины

6 *Информационной моделью является:*

муляж молекулы воды;
график изменения температуры воздуха в течение месяца;
макет вычислительного центра;
макет парусника.

7 *В каком виде должна быть представлена математическая модель для описания ее на алгоритмическом языке?*

в виде дифференциального уравнения;

в виде операторного уравнения;

в виде разностного уравнения;

в виде алгебраического уравнения.

8 *С чего начинается процесс моделирования?*

с написания программы;

с анализа результатов;

с математического описания модели;

с составления алгоритма функционирования модели.

9 Программное обеспечение – это:

совокупность программ, программной документации и средств программирования.

совокупность документов, обеспечивающих пользователя всей необходимой информацией о назначении, правилах и условиях применения программ.

совокупность языков программирования и программных средств, используемых для создания программ.

10 Уравнение равновесия электрического моста

R1*R4=R2*R3;

R1+R4=R2+R3;

R1-R4=R2-R3

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

Раздел 1 Методы анализа и моделирования

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного (письменного) опроса:

1. Для чего необходимо моделирование?
2. Почему математическое моделирование является наиболее подходящим для проведения экспериментальных исследований?
3. Каковы методы исследования электронных устройств?
4. С помощью каких математических уравнений исследуется динамика?
5. Какой принцип положен в основу метода Эйлера?

6. Каковы типовые динамические звенья, применяемые для описания электронных устройств?

7. Каких типовых звеньев достаточно для описания апериодического звена?

8. Как выглядит параллельное соединение звеньев?

9. Как выглядит последовательное соединение звеньев?

10. Каковы методы преобразования структурных схем?

11. Параллельное встречное включение звеньев (обратная связь).

12. Как структурные схемы соответствуют дифференциальным уравнениям?

13. Что называется разностным уравнением?

14. Что понимают под имитационным моделированием?

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:

1. Фильтр, позволяющий отсеять из всей информации об объекте несущественную информацию – это:

а) Формализация

б) Пример

в) Задача

2. Замена реального объекта или процесса каким-либо представлением – это:

а) Формализация

б) Пример

в) Задача

3. Моделирование проводится с целью:

а) предсказания назначения вспомогательного характера.

б) предсказания поведения объекта-оригинала в определенных условиях

в) соединения между собой сборочных изделий.

4. Искусственно созданный материальный или теоретический образ изучаемого объекта, сохраняющий в разрезе проводимого исследования его наиболее важные свойства – это:

а) Пример
б) Модель
в) Элемент некоторого множества

5. Основными целями моделирования являются:
а) нормализация эксплуатации объекта
б) прогнозирование поведения объекта-оригинала в реальных условиях
в) проведение фундаментальных разработок.

6. Структура математической модели – это совокупность переменных и параметров, записанных в математическом выражении, например

$z = ax^2 + bx + cy^2 + dy + exy$

Здесь x, y и z являются:
а) параметрами
б) коэффициентами
в) переменными

7. Что есть Обьект?
а) семантическая категория со значением производителя действия или носителя состояния.
б) предмет познания и практической деятельности человека
в) процесс, управление поведением которого является целью создания модели.

8. Структура математической модели – это совокупность переменных и параметров, записанных в математическом выражении, например
$z = ax^2 + bx + cy^2 + dy + exy$
Здесь a, b, c, d, e являются:
а) параметры
б) коэффициенты
в) переменные

9) Запишите разностное уравнение интегрирующего звена по методу Эйлера_____

10) Чем определяется математическая модель
А) степенью совпадения предсказанных или рассчитанных с ее помощью значений параметров объекта с реальными значениями;
Б) степенью совпадения предсказанных или рассчитанных с ее помощью значений параметров объекта с реальными значениями;

В) степенью расхождением предсказанных или рассчитанных с ее помощью значений параметров объекта с реальными значениями

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.

Примеры индивидуальных заданий к практической работе «Структурное моделирование электротехнических устройств и систем»

Задание 1. Моделирование системы, представленной дифференциальным уравнением (30 индивидуальных вариантов).

Дифференциальное уравнение (таблица 1) описывает динамику электротехнического устройства.

Выполнить следующие действия:

1) записать в операторном виде и составить передаточную функцию по дифференциальному уравнению;

2) составить структурную схему и описать ее разностными уравнениями;

3) составить алгоритм модели, описанный дифференциальным уравнением;

4) составить скрипт и построить переходные процессы в системе при подаче постоянного сигнала на вход системы;

5) составить структурную схему в Simulink при тех же исходных данных и провести моделирование;

6) сравнить результаты двух видов моделирования динамики системы описанной дифференциальным уравнением (полученные графики переходных характеристик должны быть подобными);

7) результат моделирования представить в отчете.

Таблица 1 – Варианты индивидуального задания 1

№ варианта	Дифференциальное уравнение, описывающее систему
1	$4y'' + 2y' + 4y = u + 1$
2	$y''' + 2y'' + y' = 3u' + u$
3	$2y''' + 4y = 6u$
4	$0{,}5y''' + 4y'' + 4y = 4u + 1$
5	$2{,}4y'' + 2y' + 4y = 0{,}5u + 1$
6	

Задание 2. Моделирование системы, представленной передаточной функцией

Передаточная функция системы (таблица 2), описывает динамику электротехнического устройства (30 индивидуальных вариантов).

Выполнить следующие действия:

1) записать первую каноническую форму;
2) изобразить структурную схему, соответствующую первой канонической форме описания системы;
3) записать вторую каноническую форму;
4) изобразить структурную схему, соответствующую второй канонической форме описания системы;
5) провести структурное моделирование в Simulink в первой и второй канонических формах:
а) в виде общей передаточной функции;
б) с использованием двух видов типовых звеньев интегрирующего и пропорционального (полученные графики переходных характеристик должны быть подобными);
6) Результат моделирования представить в отчете

Таблица 2 – Варианты индивидуального задания 2

№ варианта	Передаточная функция, описывающая систему
1	$W(p)=\frac{6p+3}{5p^2+8p+2}$
2	$W(p)=\frac{4p+5}{p^3+p^2+3p+2}$
3	$W(p)=\frac{10p^2+3p+1}{0,5p^3+0,4p^2+p+2}$
4	$W(p)=\frac{3p+1}{0,5p^3+0,4p^2+2}$
5	$W(p)=\frac{3p+2}{0,5p^3+p+2}$

Раздел 2 Моделирование аналоговых электронных устройств

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного (письменного) опроса:

1 Какую структуру принято называть линейным пассивным четырехполюсником?

2 Какие величины связывают основные уравнения линейного пассивного четырехполюсника в синусоидальном режиме?

3 Сколько различных форм записи основных уравнений можно составить для линейного четырехполюсника?

4 В каких случаях четырехполюсник является фильтром?

5 Какой принцип положен в основу метода Эйлера?

6 Какие методы численного анализа вызнаете?

7 Как влияет изменение параметра емкости на вид переходного процесса?

8 Как влияет изменение параметра индуктивности на вид переходного процесса?

9 Что означают аббревиатуры ФНЧ; ФВЧ; ПФ; ЗФ?

10 Что такое операционный усилитель?

11 Какую структуру принято называть активным четырехполюсником?

12 Какую структуру принято называть активным фильтром?

13 Сколько типов активных фильтров обычно применяют в электронике?

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.

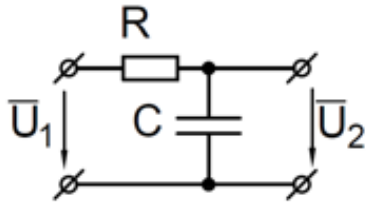
Перечень вопросов для тестирования:

1. В большинстве технических объектов можно выделить три типа пассивных простейших элементов. Тип R – это:
а) элемент накопления потенциальной энергии;
б) элементы накопления кинетической энергии;
в) элемент рассеивания (диссипации) энергии.

2. В большинстве технических объектов можно выделить три типа пассивных простейших элементов. Тип L – это:
а) элемент накопления потенциальной энергии;
б) элементы накопления кинетической энергии;
в) элемент рассеивания (диссипации) энергии.

3. В большинстве технических объектов можно выделить три типа пассивных простейших элементов. Тип C – это:
а) элемент накопления потенциальной энергии;
б) элементы накопления кинетической энергии;
в) элемент рассеивания (диссипации) энергии.

4. Какая из передаточных функций соответствует участку аналоговой цепи?



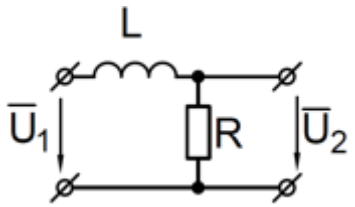
а) $K_U(j\omega) = \dfrac{1}{1 + j\omega RC}$

б) $K_U(j\omega) = \dfrac{R}{1 + j\omega L}$

в) $$K_U(j\omega) = \frac{R}{R + 1/j\omega RC}$$

г) $$K_U(j\omega) = \frac{j\omega L}{R + j\omega L}$$

5. Какая из передаточных функций соответствует участку аналоговой цепи?



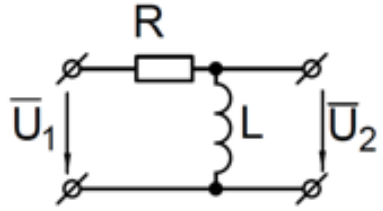
а) $$K_U(j\omega) = \frac{1}{1 + j\omega RC}$$

б) $$K_U(j\omega) = \frac{R}{1 + j\omega L}$$

в) $$K_U(j\omega) = \frac{R}{R + 1/j\omega RC}$$

г) $$K_U(j\omega) = \frac{j\omega L}{R + j\omega L}$$

6. Какая из передаточных функций соответствует участку аналоговой цепи?



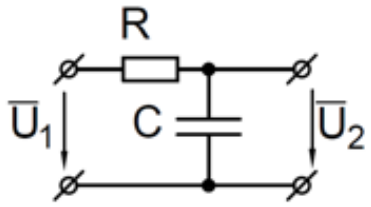
а) $$K_U(j\omega) = \frac{1}{1 + j\omega RC}$$

б) $$K_U(j\omega) = \frac{R}{1 + j\omega L}$$

в) $$K_U(j\omega) = \frac{R}{R + 1/j\omega RC}$$

г) $$K_U(j\omega) = \frac{j\omega L}{R + j\omega L}$$

8. Какая из передаточных функций соответствует участку аналоговой цепи?



а) $$K_U(j\omega) = \frac{1}{1 + j\omega RC}$$

б) $$K_U(j\omega) = \frac{R}{1 + j\omega L}$$

в) $$K_U(j\omega) = \frac{R}{R + 1/j\omega RC}$$

г) $$K_U(j\omega) = \frac{j\omega L}{R + j\omega L}$$

9. По представленной передаточной функции записать алгоритм функционирования в виде разностного уравнения

$$W(p) = \frac{k}{1 + Tp}$$

10. Дифференциальные уравнения могут быть …. и в частных производных

А) сложными;

Б) простыми;

В) обыкновенным

1. Какой параметр усилителя вычисляется по формуле

$$F = 1 + \gamma \cdot K \ ?$$

а) коэффициент усиления по напряжению;

б) динамический диапазон;

в) коэффициент гармоник;

г) глубина обратной связи.+

2. Что характеризует полоса пропускания усилителя?

а) диапазон частот усиливаемого сигнала;+

б) диапазон уравнений напряжения входного сигнала;

в) диапазон регулирования громкости выходного сигнала;

г) нет правильного ответа.

3. Какой вид обратной связи не встречается в усилителях электрических сигналов?

а) последовательная по току;

б) параллельная по напряжению;

в) последовательная по фазе;+

г) отрицательная по напряжению.

4. Для какого усилителя справедливо выражение

$$K_U = K_{U1} \cdot K_{U2} \ ?$$

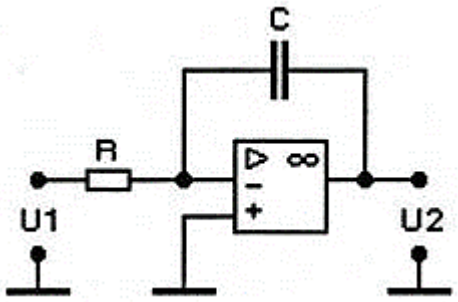
а) для двухтактного трансформаторного усилителя;

б) для двухтактного бестрансформаторного усилителя;

в) для двухкаскадного усилителя;+

г) все ответы правильные.

5. Какую математическую операцию над аналоговыми сигналами выполняет операционный усилитель в приведенной схеме?



а) дифференцирование;
б) интегрирование; +
в) логарифмирование;
г) умножение на константу.

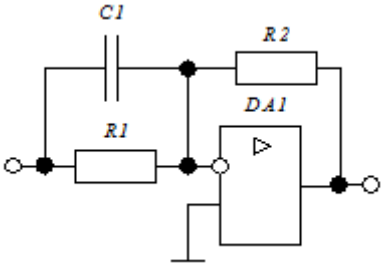
6. По передаточной функции активного электронного устройства составить алгоритм функционирования в виде структурной схемы

$$W(p) = -\frac{k}{T^2 p^2}$$

7. По передаточной функции активного электронного устройства составить алгоритм функционирования в виде структурной схемы

$$W(p) = -kp(Tp + 1)$$

8. По представленной схеме записать передаточную функцию звена



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.

Примеры индивидуальных заданий к практической работе «Моделирование пассивных аналоговых электронных устройств»

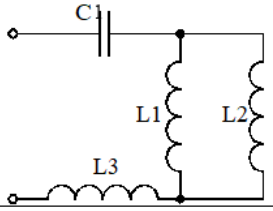
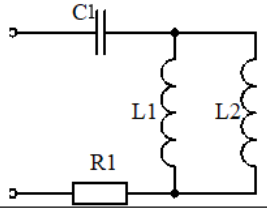
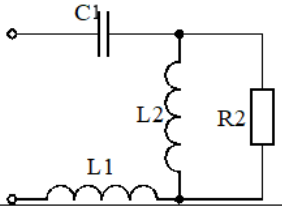
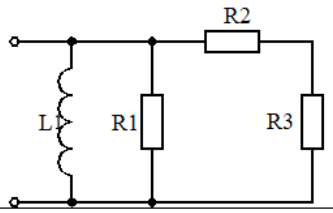
Задание 1.

По участку принципиальной пассивной электрической цепи построить имитационную модель и провести исследование (построить

переходную и частотную характеристики, определить полосу пропускания).

Осуществить моделирование пассивной электрической цепи с помощью программы (скрипта), провести исследование.

Таблица 1 – Варианты индивидуальных заданий

№	Схема	№	Схема
1		2	
3		4	

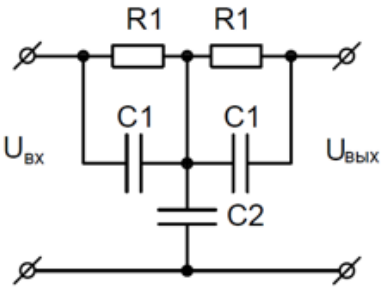
Разработано 20 вариантов для каждой работы.

Задание 2

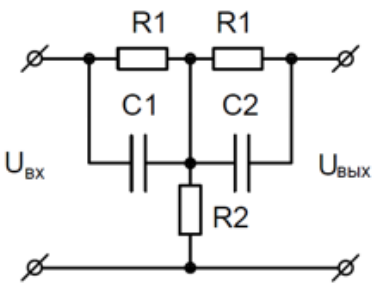
1. По участку принципиальной электрической цепи записать передаточную функцию и провести исследование пассивной электрической цепи и определить назначение (тип) фильтра;
2. Осуществить моделирование пассивной электрической цепи с помощью программы (скрипта);
3. Осуществить моделирование пассивной электрической цепи структурно-топологическим способом (по структурной схеме);
4. Осуществить моделирование пассивной электрической цепи визуальным способом (на основе виртуальной физической электрической цепи), поварьировать параметрами цепи, сделать выводы.
5. Изменяя значение емкости или индуктивности выяснить влияние этих изменений на характеристики фильтров. Сделать выводы.

Примеры вариантов (вариантов 30).

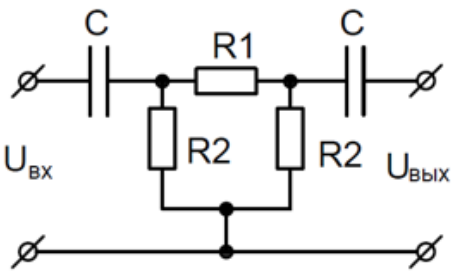
Вариант 1



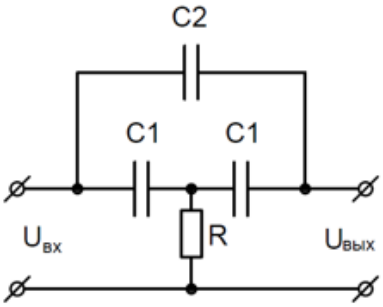
Вариант 2



Вариант 3



Вариант 4



Примеры индивидуальных заданий к практической работе «Моделирование активных аналоговых электронных устройств»

Задание 3

Выполнить моделирование активного участка электронной цепи в виде имитационной модели.

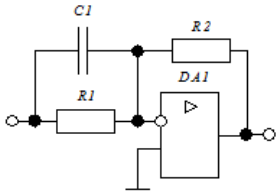
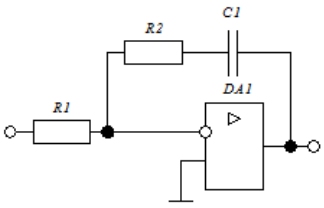
Выполнить моделирование активного участка электронной цепи в виде скрипта.

Выполнить моделирование активного участка электронной цепи в виде структурной модели.

С помощью команды Bode Plot построить частотную характеристику участка электронной цепи.

Параметры цепи выбрать по указанию преподавателя

Таблица 2 – Варианты индивидуальных заданий 2

№	Принципиальная схема	ПФ и параметры схемы
1	 Схема форсирующего звена	$F(p) = -k(T_p + 1),$ $k = R_2/R_1;$ $T = R_1C_1$
2	 Схема последовательного соединения, форсирующего и интегрирующего звеньев	$W(p) = -(T_1p + 1)/T_2p,$ $T_1 = R_2C_2;$ $T_2 = R_1C_2$

Разработано 20 вариантов для каждой работы.

Раздел 3 Моделирование цифровых электронных устройств

1 Устный опрос на лекции

Перечень вопросов для устного (письменного) опроса:

1.Каковы назначение и область применения логических элементов?
2. Что такое логическое сложение, умножение и отрицание?
3. Какие уровни напряжения соответствуют логическому нулю и логической единице?
4. Как условно обозначаются логические элементы на электрических принципиальных, функциональных и структурных схемах?
5. Что представляет собой RS-триггер и какие у него имеются входы и выходы?
6. Почему исследуемый RS-триггер называется асинхронным?
7. Какую функцию выполняет мультиплексор?
8. Дайте определение цифровых фильтров и приведите их аналитическое описание во временной области.
9. Какие величины являются параметрами ЦФ?
10. На какие классы подразделяются ЦФ и чем они различаются?

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.

1. Какое название носит вычислительная машина, обрабатывающая информацию, представленную в аналоговой форме:
а) счетная машина;
б) аналоговая вычислительная машина;
в) коммутатор.

2. Что из представленного ниже строится на основе логических элементов ИЛИ и НЕ:
а) стрелка Пирса;
б) штрих Шеффера;
в) исключающее ИЛИ.

3. Укажите правильный вариант:
для какого логического элемента справедливо высказывание «Результат этой операции равен нулю в том случае, когда на входы подаются нули. В остальных случаях результат всегда равен единице»:
а) И-НЕ;
б) ИЛИ-НЕ;
в) ИЛИ.

4. Для логического элемента И справедливо высказывание «Результат равен 1 только в том случае, когда на входы данного элемента подаются две единицы. Во всех остальных случаях результат равен нулю». Так ли это:
а) да;
б) нет;
в) отчасти.

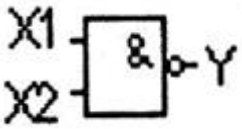
5. Данный логический элемент имеет один вход и один выход:
а) конъюнкция;
б) дизъюнкция;
в) инверсия.

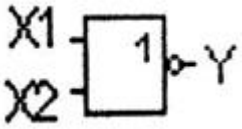
6. Сумматор необходим:
а) для вычитания третичных чисел;
б) для сложения двоичных чисел;
в) для сложения дробей.

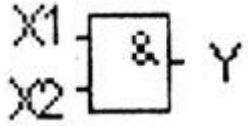
7. Один триггер способен хранить такой объем данных:
а) четыре бита;
б) два бита;
в) один бит.

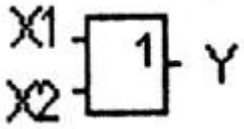
8. Для какого логического элемента приведена таблица истинности?

X1	X2	Y
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

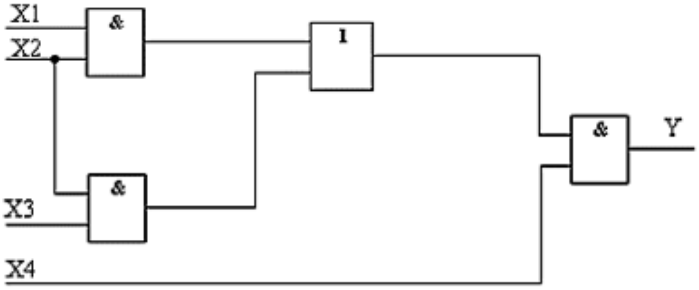
а)


б)


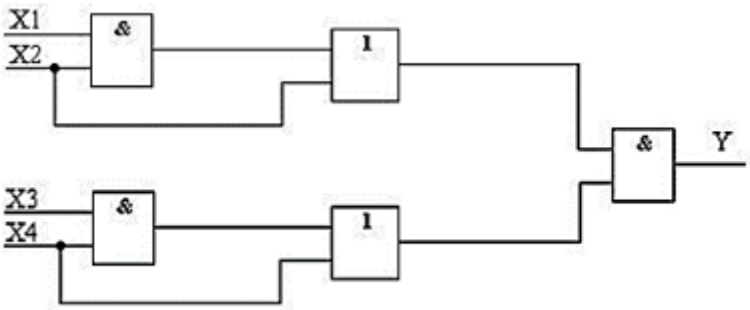
в)


г)


9. Составить алгоритм функционирования по представленной схеме



10. Составить алгоритм функционирования по представленной схеме



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.

Примеры индивидуальных заданий к практической работе «Моделирование цифровых электронных устройств»

Задание 1

Построить модель цифровых фильтров в виде структурной схемы в на основе заданных уравнений в таблице 1.

Определить:

– передаточную функцию фильтра $H(z) = Y(z)/X(z)$;

– импульсную характеристику фильтра $g(n)$;

– переходную характеристику фильтра $h(n)$;

– АЧХ фильтра $H(j\omega)$.

Разработано 20 вариантов индивидуальных заданий в таблице 1.

Таблица 1 – Варианты индивидуальных заданий

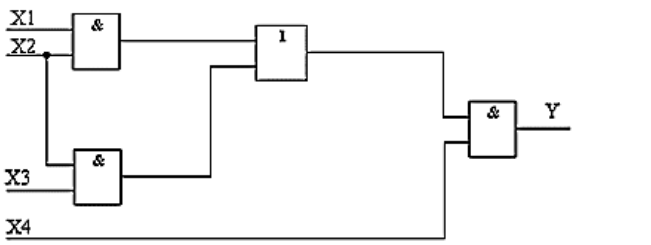
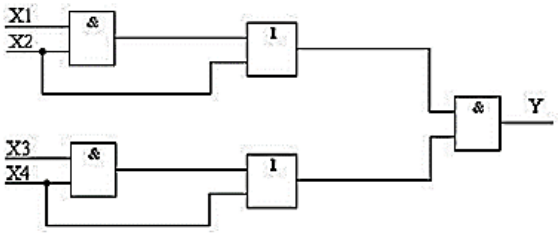
№ варианта	КИХ - фильтры	БИХ - фильтры
1	Цифровой фильтр задается разностным уравнением вида $x(n) - 0.5x(n-1) = y(n)$.	Цифровой фильтр задается разностным уравнением вида $x(n) - 0.5x(n-1) + 0.5y(n-1) = y(n)$.
2	Цифровой фильтр задается разностным уравнением вида $x(n) + 0.5x(n-1) = y(n)$.	Цифровой фильтр задается разностным уравнением вида $x(n) + 0.5x(n-1) - 0.5y(n-1) = y(n)$.
3	Цифровой фильтр задается разностным уравнением вида $x(n) - 0.5x(n-1) - 0.5x(n-2) = y(n)$.	Цифровой фильтр задается разностным уравнением вида $x(n) - 0.5x(n-1) - 0.5x(n-2) + 0.5y(n-1) = y(n)$.

Задание 2

Создать модель и провести исследование заданной (таблица 2) схемы логического устройства заполнив таблицу истинности и представив график временной диаграммы.

Составить блок-схему алгоритма цифрового устройства в соответствии со схемой, представленной в таблице 2.

Таблица 2 – Варианты индивидуальных заданий

№ варианта	Схема
1	 Y=(X1X2+X2X3)X4
2	 Y=(X1X2+X2)(X3X4+X4)

Разработано 30 вариантов индивидуальных заданий.

5 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

1. Цели и задачи математического моделирования.
2. Общая классификация моделей. Математическое моделирование. Достоинства. Недостатки.
3. Дайте определение понятия пропорциональное звено.
4. Дайте определение понятия интегрирующее звено.
5. Дайте определение понятия дифференцирующее звено.
6. Дайте определение понятия апериодическое звено.
7. Дайте определение понятия колебательное звено второго порядка.
8. Параллельное соединение звеньев.
9. Последовательное соединение звеньев.
10. Методы преобразования структурных схем.
11. Параллельное, согласное включение звеньев системы.

12. Параллельное встречное включение звеньев (обратная связь).
13. Структурные схемы, соответствующие дифференциальным уравнениям.
14. Переход от передаточной функции к каноническому описанию.
15. Первая каноническая форма.
16. Вторая каноническая форма.
17. Что такое кибернетическое моделирование?
18. Что такое идентификация?
19. Что характерно для аналитического моделирования?
20. Что понимают под имитационным моделированием?
21. Какие свойства характеризуют математические модели?
22. Как решается проблема соответствия модели оригиналу?
23. Какими факторами определяется экономичность модели?
24. Что такое устойчивость модели?
25. Как определяется чувствительность модели?
26. Что такое структурное моделирование?
27. Какие варианты знаете структурного моделирования?

6 Задачи к экзамену для промежуточной аттестации

1. Дифференциальное уравнение, описывающее динамику электротехнического устройства записать в операторном виде, составить передаточную функцию по дифференциальному уравнению, составить структурную схему и описать ее разностными уравнениями:

$$4y'' + 2y' + 4y = u.$$

2. Дифференциальное уравнение, описывающее динамику электротехнического устройства записать в операторном виде, составить передаточную функцию по дифференциальному уравнению, составить структурную схему и описать ее разностными уравнениями:

$$2y'' + 5y' = 3u' + 2u.$$

3. Дифференциальное уравнение, описывающее динамику электротехнического устройства записать в операторном виде, составить передаточную функцию по дифференциальному уравнению, составить структурную схему и описать ее разностными уравнениями:

$$2y'' + 2y' + 4y = 6u\ .$$

4. Дифференциальное уравнение, описывающее динамику электротехнического устройства записать в операторном виде, составить передаточную функцию по дифференциальному уравнению, составить структурную схему и описать ее разностными уравнениями:

$$0{,}5y'' + 4y' + 4y = 4u\ .$$

5. Дифференциальное уравнение, описывающее динамику электротехнического устройства записать в операторном виде, составить передаточную функцию по дифференциальному уравнению, составить структурную схему и описать ее разностными уравнениями:

$$2{,}4y'' + 2y' + 4y = 0{,}5u$$

6. Дифференциальное уравнение, описывающее динамику электротехнического устройства записать в операторном виде, составить передаточную функцию по дифференциальному уравнению, составить структурную схему и описать ее разностными уравнениями:

$$y'' + 3y' + 2y = u.$$

7. Дифференциальное уравнение, описывающее динамику электротехнического устройства записать в операторном виде, составить передаточную функцию по дифференциальному уравнению, составить структурную схему и описать ее разностными уравнениями:

$3y'' + y' = u' + u.$

8. Дифференциальное уравнение, описывающее динамику электротехнического устройства записать в операторном виде, составить передаточную функцию по дифференциальному уравнению, составить структурную схему и описать ее разностными уравнениями:

$1{,}8y'' + 2y' + 3y = 6u$.

9. Дифференциальное уравнение, описывающее динамику электротехнического устройства записать в операторном виде, составить передаточную функцию по дифференциальному уравнению, составить структурную схему и описать ее разностными уравнениями:

$0{,}5y'' + 2y' + 0{,}3y = 4u$.

10. Дифференциальное уравнение, описывающее динамику электротехнического устройства записать в операторном виде, составить передаточную функцию по дифференциальному уравнению, составить структурную схему и описать ее разностными уравнениями:

$2{,}4y'' + y' + 1{,}2y = 0{,}5u.$

11. Дифференциальное уравнение, описывающее динамику электротехнического устройства записать в операторном виде, составить передаточную функцию по дифференциальному уравнению, составить структурную схему и описать ее разностными уравнениями:

$$4y'' + 2y' + 4y = u + 1.$$

12. Дифференциальное уравнение, описывающее динамику электротехнического устройства записать в операторном виде, составить передаточную функцию по дифференциальному уравнению, составить структурную схему и описать ее разностными уравнениями:

$$y''' + 2y'' + y' = 3u' + u.$$

13. Дифференциальное уравнение, описывающее динамику электротехнического устройства записать в операторном виде, составить передаточную функцию по дифференциальному уравнению, составить структурную схему и описать ее разностными уравнениями:

$$2y''' + 4y = 6u\,.$$

14. Дифференциальное уравнение, описывающее динамику электротехнического устройства записать в операторном виде, составить передаточную функцию по дифференциальному уравнению, составить структурную схему и описать ее разностными уравнениями:

$$0{,}5y''' + 4y'' + 4y = 4u + 1\,.$$

15. Дифференциальное уравнение, описывающее динамику электротехнического устройства записать в операторном виде, составить передаточную функцию по дифференциальному уравнению, составить структурную схему и описать ее разностными уравнениями:

$$2{,}4y'' + 2y' + 4y = 0{,}5u + 1.$$

16. Дифференциальное уравнение, описывающее динамику электротехнического устройства записать в операторном виде, составить передаточную функцию по дифференциальному уравнению, составить структурную схему и описать ее разностными уравнениями:

$y''' + 4y'' + 2y' + 4y = u + 1.$

17. Дифференциальное уравнение, описывающее динамику электротехнического устройства записать в операторном виде, составить передаточную функцию по дифференциальному уравнению, составить структурную схему и описать ее разностными уравнениями:

$y''' + 2y'' + 5y' = 3u' + u.$

18. Дифференциальное уравнение, описывающее динамику электротехнического устройства записать в операторном виде, составить передаточную функцию по дифференциальному уравнению, составить структурную схему и описать ее разностными уравнениями:

$2y''' + 2y' + 4y = 6u$.

19. Дифференциальное уравнение, описывающее динамику электротехнического устройства записать в операторном виде, составить передаточную функцию по дифференциальному уравнению, составить структурную схему и описать ее разностными уравнениями:

$0{,}5y''' + 4y'' + 0{,}2y = u$.

20. Дифференциальное уравнение, описывающее динамику электротехнического устройства записать в операторном виде, составить передаточную функцию по дифференциальному уравнению, составить структурную схему и описать ее разностными уравнениями:

$2{,}4y'' + 1{,}2y' + y = 0{,}5u.$

21. Дифференциальное уравнение, описывающее динамику электротехнического устройства записать в операторном виде, составить передаточную функцию по дифференциальному уравнению, составить структурную схему и описать ее разностными уравнениями:

$2{,}5y''' + 4y'' + 1{,}2y' + 4y = u.$

22. Дифференциальное уравнение, описывающее динамику электротехнического устройства записать в операторном виде, составить передаточную функцию по дифференциальному уравнению, составить структурную схему и описать ее разностными уравнениями:

$0{,}5y''' + 2y'' + y' = 3u' + u.$

23. Дифференциальное уравнение, описывающее динамику электротехнического устройства записать в операторном виде, составить передаточную функцию по дифференциальному уравнению, составить структурную схему и описать ее разностными уравнениями:

$2y''' + 2y' + 1{,}4y = 6u + 1.$

24. Дифференциальное уравнение, описывающее динамику электротехнического устройства записать в операторном виде, составить передаточную функцию по дифференциальному уравнению, составить структурную схему и описать ее разностными уравнениями:

$0{,}5y''' + 1{,}4y'' + 4y = 4u + 1\ .$

25. Дифференциальное уравнение, описывающее динамику электротехнического устройства записать в операторном виде, составить передаточную функцию по дифференциальному уравнению, составить структурную схему и описать ее разностными уравнениями:

$2{,}4y'' + 2y' + 0{,}4y = 0{,}5u + 1.$

26. Дифференциальное уравнение, описывающее динамику электротехнического устройства записать в операторном виде, составить передаточную функцию по дифференциальному уравнению, составить структурную схему и описать ее разностными уравнениями:

$2{,}4y'' + 1{,}2y' + 1{,}4y = 0{,}5u.$