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

САПР электромеханических систем

13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»
(направленность (профиль): «Автоматизированные электромеханические комплексы и системы»)

Квалификация выпускника
Магистр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 2 года

Год начала подготовки 2025

Новокузнецк
2025

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: 09-06-2025 10:50:50 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– ознакомление обучающихся с различными современными системами автоматизированного проектирования (САПР), применяемых при проектировании электромеханических систем;
– подготовка обучающихся к выполнению задач по разработке с использованием САПР электромеханических систем в области профессиональной деятельности;
– подготовка обучающихся к профессиональной деятельности по направленности (профилю) «Автоматизированные электромеханические комплексы и системы» в рамках направления подготовки магистров 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Задачами учебной дисциплины являются:

– изучение систем автоматизированного проектирования (САПР) электромеханических систем;
– изучение основных способов разработки электромеханических систем с применением систем автоматизированного проектирования (САПР);
– приобретение навыков разработки электромеханических систем с применением систем автоматизированного проектирования (САПР).

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) 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Учебная дисциплина опирается на базовые знания и компетенции, полученные в процессе получения предыдущего образования.

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

– Разработка и реализация проектов 2;
– Современные системы автоматизированного управления;
– Проектирование автоматизированных систем.

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
Исследования	ОПК-2: Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ОПК-2.3 Представляет результаты выполненной работы	– знать: пакеты разработки электромеханических систем и их отдельных компонентов в объёме, достаточном для проектирования электро-механических систем.. – уметь: разрабатывать электромеханические системы с применением пакетов разработки.

– Универсальные компетенции

Наименование категории (группы) УК	Код и наименование УК	Код и наименование индикатора достижения УК	Планируемые результаты обучения
Разработка и реализация проектов	УК-2: Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	УК-2.3 Проектирует решение конкретных задач проекта, выбирая оптимальный способ их решения, исходя из действующих правовых норм и имеющихся ресурсов и ограничений	– знать: современные САПР разработки электромеханических систем и тенденции их развития.. – уметь: выбирать наиболее оптимальные САПР разработки электромеханических систем для решения соответствующей задачи..
		УК-2.4 Решает конкретные задачи (исследования, проекта, деятельности) за установленное время; контролирует исполнение проекта, оценивает риски и результаты проекта	– знать: основные методы системного подхода к оценке и анализу вариантов решения проблемной ситуации.. – уметь: оценивать преимущества и риски различных вариантов решения проблемной ситуации.

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***	***1 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*экзамен*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***144***	*144*
	зачетных единиц	***4***	*4*
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.*		***16***	*16*
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.*		***58***	*58*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***54***	*54*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Состав, построение и номенклатура САПР электромеханических систем;

Тема 1.1 Роль САПР в проектировании электромеханических систем. Задачи автоматизированного проектирования электромеханических систем. Состав и принципы построения САПР. (Процесс проектирования электромеханических систем. Уровни абстрагирования и аспекты описаний проектируемых объектов. Операции, процедуры и этапы проектирования. Классификация параметров проектируемых объектов. Классификация проектных процедур. Структура автоматизированного проектирования. Виды обеспечения в системах автоматизированного проектирования. Состав системы автоматизированного проектирования. Методическое (математическое и лингвистическое), программное, техническое, информационное, организационное обеспечение. Назначение и структура различных видов обеспечения САПР. Основные структурные звенья САПР – подсистемы и компоненты.);

Тема 1.2 Математические модели компонентов электромеханической системы (Параметры математической модели

электромеханической системы с точки зрения общей теории математического моделирования. Внутренние, внешние, выходные параметры и фазовые переменные. Уровни абстрагирования и формы представления моделей проектируемых объектов в зависимости от задач моделирования.);

Тема 1.3 Пакеты программ автоматизированного проектирования (Системы схемотехнического и конструкторского проектирования ЭМС. Понятие сквозной САПР. Возможности автоматизации схемотехнического проектирования.);

Раздел 2 Применения САПР электромеханических систем;

Тема 2.1 Проектирование и анализ аналоговых компонентов ЭМС с применением САПР (Математические модели элементов схем. Представление моделей элементов в программах автоматизированного проектирования электрических цепей. Разностно-итерационная модель. Модели двухполюсных элементов. Разностно-итерационные модели реактивных элементов. Модели биполярных транзисторов. Обобщенная электрическая модель. Полная передаточная модель, модель в матричной форме. Модель МДП-транзистора. Модели распределенных RC - и RLC-структур. Модели элементов и функциональных узлов в виде эквивалентных схем. Модели зависимых источников, трансформатора. Элементы оперативного макромоделирования.);

Тема 2.2 Проектирование и анализ цифровых компонентов ЭМС с применением САПР (Проектирование с применением САПР управляющих устройств ЭМС на основе микропроцессоров и микроконтроллеров. Моделирование работы электромеханической системы на функциональном уровне.).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	в форме практической подготовки
Тема 1.1.	Роль САПР в проектировании электромеханических систем. Задачи автоматизированного проектирования электромеханических систем. Состав и принципы построения САПР.	2	
Тема 1.2.	Параметры математической модели электромеханической системы с точки зрения общей теории математического	2	

	моделирования.		
Тема 1.3.	Математические модели компонентов электромеханической системы. Пакеты программ автоматизированного проектирования.	2	
Тема 2.1.	Проектирование и анализ аналоговых компонентов ЭМС с применением САПР	6	
Тема 2.2.	Проектирование и анализ цифровых компонентов ЭМС с применением САПР	4	
Итого:		**16**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы практических занятий (семинаров)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Тема 2.1.	Проектирование электропривода переменного тока	12	
Тема 2.2.	Проектирование электропривода постоянного тока	4	
Итого:		**16**	**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. Прохождение тестирования.	20	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Оформление отчета о практической работе; 3. Подготовка к практическому занятию; 4. Прохождение тестирования.	38	
Контроль	*Подготовка к экзамену*	54	
Итого:		**112**	**0**

10 Матрица компетентностных задач по учебной дисциплине

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	**Контролируемые компетенции**	**Оценочные средства**
Раздел 1.	ОПК-2; УК-2	1. Тестовые задания
Раздел 2.	ОПК-2; УК-2	1. Вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; 2. Наблюдение за работой на практическом занятии; 3. Отчет о практической работе; 4. Тестовые задания
Экзамен.	ОПК-2; УК-2	1. Вопросы к экзамену

11 Входной контроль

Дисциплина «САПР электромеханических систем», изучаемая в 1 семестре, не подразумевает проведение входного контроля и рассчитана на обучающегося 1 курса, поступившего в университет в соответствии с Правилами приема в СибГИУ.

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 «Moodle».

Формы проведения текущего контроля – вопросы для собеседования при защите отчета о практической работе; вопросы для устного обсуждения (опроса); наблюдение за работой на практическом занятии; отчет о практической работе; 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 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 «Moodle» 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

12.2.3 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».

12.2.4 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».

12.2.5 Рекомендации по оцениванию отчета о практической работе

Оформление отчета о проделанной практической работе обучающиеся осуществляют в рамках самостоятельной работы.

Критерии оценки отчета о практической работе:

– правильность выполнения работы (учитывается полнота отчета о практической работе, наличие всех необходимых данных, наличие выводов, наличие ошибок и неточностей);

– аккуратность оформления отчета о практической работе.

Критерии оценки отчета о практической работе

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
Отчет о практической работе содержит все необходимые данные и выводы.	2,5
Отчет о практической работе не содержит ошибок и неточностей.	1,25
Отчет о практической работе оформлен аккуратно.	1,25

Наименование параметра оценки	Максимальное количество баллов
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».

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: вопросы к экзамену.

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

Оценка	Требования к знаниям
	«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 Электрификация горного производства. В 2 т. Т. 1. : учебник для вузов / А. В. Ляхомский, Л. А. Плащанский, Н. И. Чеботаев, В. И. Щуцкий. - Москва : Издательство Московского государственного горного университета, 2007. - ISBN 978-5-7418-0452-0. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785741804520.html (дата обращения: 27.03.2025);

2 Кузнецов, Н. А. Методы анализа и синтеза модульных информационно-управляющих систем : учебное пособие / Н. А. Кузнецов, В. В. Кульба, С. С. Ковалевский, С. А. Косяченко. – Москва : Физматлит, 2002. – 800 с. – ISBN 5-9221-0250-8. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922102508.html (дата обращения: 27.03.2025);

3 Шевчук, В. П. Расчет динамических погрешностей интеллектуальных измерительных систем / В. П. Шевчук. – Москва : Физматлит, 2008. – 288 с. – ISBN 978-5-9221-0915-4. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785922109154.html (дата обращения: 27.03.2025);

4 Ляхомский, А. В. Автоматизированный электропривод машин и установок горного производства. Часть 1. Автоматизированный электропривод механизмов циклического действия : учебное пособие / А. В. Ляхомский, В. Н. Фащиленко. – Москва : Горная книга, 2014. – 477 с. – ISBN 978-5-98672-367-9. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785986723679.html (дата обращения: 27.03.2025);

5 Ляхомский, А. В. Электрические и электронные аппараты распределительных устройств и подстанций горных предприятий : учебное пособие / А. В. Ляхомский, Л. А. Плащанский, С. Н. Решетняк. – Москва : МИСиС, 2019. – 144 с. – ISBN 978-5-907061-40-8. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785907061408.html (дата обращения: 27.03.2025);

6 Симаков, Г. М. Системы расчета автоматизированного электропривода : учебное пособие / Г. М. Симаков, Ю. В. Панкрац, Д. А. Котин. – Москва : НГТУ, 2019. – 147 с. – ISBN 978-5-7782-3866-4. – URL:

https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778238664.html (дата обращения: 27.03.2025);

7 Топильский, В. Б. Микроэлектронные измерительные преобразователи : учебное пособие / В. Б. Топильский. – Москва : Лаборатория знаний, 2020. – 496 с. – ISBN 978-5-00101-720-2. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001017202.html (дата обращения: 27.03.2025).

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;

– LibreOffice;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;
– OnlyOffice;
– Scilab;
– 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);
- 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) 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Составитель(и):

заведующий кафедрой Кубарев Василий Анатольевич (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

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

Раздел 1. Состав, построение и номенклатура САПР электромеханических систем

1 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материала, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведённых на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

1. Как расшифровывается аббревиатура САПР?
    1. система автоматизированного производства;
    2. система автоматизированного проектирования;
    3. система анализа производства.

2. Дайте наиболее полное определение понятия «система автоматизированного производства»:
    1. это пакеты программ, выполняющие функции CAD/CAM/CAE/PDM, т.е. автоматизирующие проектные подготовки производства и конструирования, а так же управление инженерным делом;
    2. это система взаимодействия человека и ЭВМ;
    3. это управление инженерным делом.

3. Выберите верный вариант ответа. CAD (Computer-Aided Design) – это:
    1. система управления проектными данными;
    2. система технической подготовки производства, предназначенная для изготовления сложнопрофильных деталей и сокращения цикла их производства;
    3. компьютерное обеспечение, предназначенное для решения конструкторских задач и оформления конструкторской документации.

4. Выберите верный вариант ответа. CAM (Computer-Aided Manufacturing) – это:
    1. компьютерное обеспечение, предназначенное для решения конструкторских задач и оформления конструкторской документации;
    2. компьютерное обеспечение, предназначенное для инженерных расчётов;

3. система технической подготовки производства, предназначенная для изготовления сложнопрофильных деталей и сокращения цикла их производства.

5. Выберите верный вариант ответа. CAE (Computer-Aided Engineering) – это:

1. компьютерное обеспечение, предназначенное для инженерных расчетов;
2. система управления проектными данными;
3. компьютерное обеспечение, предназначенное для решения конструкторских задач и оформления конструкторской документации.

6. Выберите верный вариант ответа. PDM (Product Data Management) – это:

1. компьютерное обеспечение, предназначенное для инженерных расчётов;
2. система управления проектными данными;
3. система технической подготовки производства, предназначенная для изготовления сложнопрофильных деталей и сокращения цикла их производства.

7. Сколько этапов создания САПР завершилось на данный момент?

1. 3;
2. 2;
3. 5;
4. 7.

8. Когда появилась первая CAD-система?

1. 1960-е гг.;
2. 1970-е гг.;
3. 1980-е гг.;
4. 2000-е гг.

9. Кто является создателем первой САПР?

1. Патрик Хэнретти;
2. Чарльз Беббидж;
3. Иван Александров;
4. Артур Блюменкампф;
5. Майк Риддл.

10. В какой период времени была внедрена в производство первая САПР?

1. 1990-е гг.;
2. 1970-е гг.;
3. 1960-е гг.;

4. 1980-е гг.;
5. 2000-е гг.

11. Операционный усилитель имеет:
1. два выхода и два входа
2. один вход и два выхода
3. два входа и один выход
4. один вход и два выхода

12. Триггер со счётным входом переключается при…
1. поступлении на вход следующего импульса
2. изменении полярности входного импульса
3. изменении амплитуды входного импульса
4. изменении питающего напряжения

13.Коэффициент усиления по напряжению транзисторного каскада определяется по формуле:

1. $K_U = \frac{U_{вх}}{U_{вых}}$
2. $K_U = \frac{U_{вых}}{U_{вх}}$
3. $K_U = \frac{U_{вых}}{U_{вых} + U_{вх}}$
4. $K_U = \beta \frac{U_{вх}}{U_{вых}}$

14. Полупроводниковый диод применяется в устройствах электроники для цепей…
1. усиления напряжения
2. выпрямления переменного напряжения
3. стабилизации напряжения
4. регулирования напряжения

15. Тиристор используется в цепях переменного тока для …
1. усиления тока
2. усиления напряжения
3. регулирования выпрямленного напряжения
4. изменения фазы напряжения

16. Выходы триггера имеют название:
1. инвертирующий и неинвертирующий

2. положительный и отрицательный
3. прямой и обратный
4. прямой и инвертный

17. Коэффициент усиления транзисторного каскада по току:

1. $K_I = \beta \frac{I_{вх}}{I_{вых}}$
2. $K_I = \beta \frac{I_{вых}}{I_{вх}}$
3. Ki = Uвх / Uвых
4. Ki = Iвых / Iвх

18. Положительная обратная связь используется в…

1. выпрямителях
2. генераторах
3. усилителях
4. стабилизаторах

19. Напряжение между входами операционного усилителя

1. равно 0
2. равно $U_{пит}$
3. больше 0
4. Равно $U_{о.с.}$

20. Коэффициент усиления инвертирующего операционного усилителя с обратной связью:

1. $К=R_{ос}/R_{вх}$
2. $К=(R_{вх}+R_{ос})/ R_{ос}$
3. $К=R_{вх}/R_{ос}$
4. $К= R_{вх}/(R_{вх}+R_{ос})$

Раздел 2. Применения САПР электромеханических систем

1 Тестирование по результатам освоения лекционного материала и самостоятельной работы

Тестирование проводится для определения степени усвоения материала, а также выполнения самостоятельной работы в рамках часов, отведённых на самостоятельную работу обучающихся, в СУО «Moodle».

1. Какие параметры являются внутренними в модели электронного усилителя:

Выберите один или несколько ответов:

1. коэффициент полезного действия;

2. разделительная ёмкость между первыми двумя каскадами;
3. коэффициент усиления на средних частотах;
4. напряжение источника питания;
5. входное сопротивление;
6. сопротивление резистора в корректирующей RC-цепочке.

2. Дайте правильное определение понятия «проектирование».
1. совокупность работ, включающих расчёты и моделирование;
2. совокупность работ, направленных на получение принципиального решения или облика будущего изделия;
3. совокупность работ, имеющих целью создание, преобразование и представление в принятой форме образа некоторого еще не существующего объекта;
4. совокупность работ, имеющих целью обосновать принятые конструктивные решения.

3. Чем обусловлен итерационный характер проектирования?
1. разделением проектных работ между группами проектировщиков;
2. недостаточной определённостью исходных данных;
3. недостаточной производительностью вычислительных средств в используемых САПР;
4. применением нисходящего стиля проектирования.

4. Отметьте выходные параметры в модели электронного усилителя:
1. коэффициент полезного действия;
2. разделительная ёмкость между первыми двумя каскадами;
3. коэффициент усиления на средних частотах;
4. напряжение источника питания;
5. входное сопротивление;
6. сопротивление резистора в корректирующей RC-цепочке.

5. Условие работоспособности — это:
1. ограничение, накладываемое на выходной параметр в техническом задании на проектирование;
2. ограничение на диапазон допустимых значений внешнего параметра;
3. ограничение на срок службы изделия;
4. требования к квалификации обслуживающего персонала при эксплуатации изделия.

6. Укажите размер матрицы контуров и сечений в математических моделях на макроуровне:
1. число хорд × число хорд;
2. число ветвей дерева × число дуг графа схемы;

3. число хорд × число ветвей дерева;
4. число вершин графа схемы × число дуг графа схемы.

7. Сформируйте матрицу Якоби по узловому методу для эквивалентной схемы рис. 1.

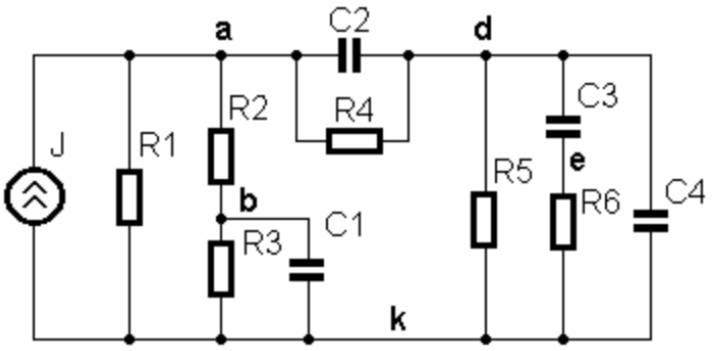


Рис. 1

8. Сформируйте матрицу контуров и сечений для эквивалентной схемы рис. 1 (ветвями дерева рекомендуется выбрать емкостные ветви).

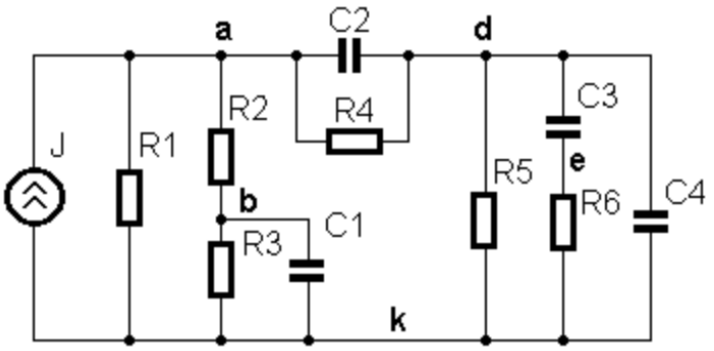


Рис. 1

9. Что такое непрерывная система?

1. система, сигналы в которой существуют (могут быть измерены) в любой произвольный момент времени.
2. система, сигналы в которой определены лишь в отдельные дискретные моменты времени.

10. Аналогами силы и скорости в электрической системе являются

1. потенциалы и заряды
2. токи и напряжения
3. напряжения и токи
4. мощность и работа

11. Отрицательная обратная связь в усилителях используется с целью…

1. повышения стабильности усилителя
2. повышения коэффициента усилителя
3. повышения размеров усилителя

4. снижения напряжения питания

12. Основная характеристика резистора:
    1. индуктивность L
    2. сопротивление R
    3. ёмкость C
    4. индукция B

13. Полупроводниковый диод имеет структуру…
    1. p-n-p
    2. n-p-n
    3. p-n
    4. p-n-p-n

14. Электроды полупроводникового диода имеют название:
    1. катод, управляющий электрод
    2. база, эмиттер
    3. катод, анод
    4. база 1, база 2

15. Электроды полупроводникового транзистора имеют название:
    1. коллектор, база, эмиттер
    2. анод, катод, управляющий электрод
    3. сток, исток, затвор
    4. анод, сетка, катод

16. Коэффициент усиления по напряжению эмиттерного повторителя:
    1. $К_U=\infty$
    2. $К_U=0$
    3. $К_U>1$
    4. $К_U<1$

17. Триггером называют устройство…
    1. с двумя устойчивыми состояниями
    2. с одним устойчивым состоянием
    3. с тремя устойчивыми состояниями
    4. без устойчивых состояний

18. Полупроводниковый тиристор имеет структуру…
    1. p-n-p
    2. n-p-n
    3. p-n
    4. p-n-p-n

19. Триггер имеет количество выходов:
    1. 2
    2. 1
    3. 3
    4. 4

20. Для стабилизации рабочей точки усилительного каскада используют:
    1. увеличение сопротивления нагрузки
    2. повышение напряжения питания
    3. введение отрицательной обратной связи по постоянному току

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.

Раздел 2. Применения САПР электромеханических систем

Примеры заданий для практической работы:

Практическая работа 1. Проектирование электропривода переменного тока

- Построить модель электропривода с асинхронным двигателем (с фазным ротором, с короткозамкнутым ротором).
- Осуществить реостатный / частотный пуск АД.
- Определить влияние ударной нагрузки на АД.
- Научиться строить искусственные механические характеристики машины.
- Осуществить регулирование скорости двигателя регулированием величины напряжения статоре.
- Осуществить регулирование скорости двигателя с помощью частотного управления.
- Данные для модели задаются преподавателем индивидуально.

(Пример данных: Uc = 380В, Ic = 10А, Рн = 4кВт, n=3000 об/мин)

Практическая работа 2. Проектирование электропривода постоянного тока

- Построить модель электропривода с двигателем постоянного тока независимого (последовательного, параллельного) возбуждения.
- Осуществить реостатный пуск ДПТ.
- Определить влияние ударной нагрузки на ДПТ.
- Научиться строить искусственные механические характеристики машины.
- Осуществить регулирование скорости двигателя регулированием величины напряжения на якоре машины.

- Осуществить регулирование скорости двигателя с помощью управления полем двигателя.
- Данные для модели задаются преподавателем индивидуально.
(Пример данных: Uян = 220В, Iян = 12А, Uвн = 220В, Iвн = 2,5А, n=1000 об/мин)

4 Вопросы к защите отчёта по практическим работам

Раздел 2. Применения САПР электромеханических систем

1. Математическая колебательного звена.
2. Выбор и обоснование методов решения задачи.
3. Типовые математические модели.
4. Проверка адекватности модели. Цели проверки. Возможные причины неадекватности. Этапы проверки.
5. Непрерывно-детерминированные модели. Объекты, формальная запись.
6. Формальная модель объекта. Закон функционирования системы.
7. Структурные модели. Их особенности.
8. Численные методы в моделировании.
9. Аппроксимация эмпирической зависимости степенным полиномом.
10. Модели в передаточных функциях. Достоинства. Ограничения.
11. Линеаризация моделей систем.
12. Модели колебательных механических и электрических систем. Аналогии.
13. Особенности моделирования дискретных систем.
14. Структурная схема апериодического звена и его частотные характеристики.
15. Структурная модель ДПТ.
16. Структурная модель АД.

5 Вопросы к экзамену для промежуточной аттестации

1. Проектирование – как самостоятельная область инженерного труда. Основные положения САПР.
2. Классификация изделий с точки зрения проектирования.
3. Представление о сложных системах. Особенности СХТС. Приёмы их изучения.
4. Декомпозиция сложных систем. Суть подхода.
5. Декомпозиция сборочных единиц. Примеры.
6. Особенности процесса проектирования. Конструкторское и технологическое проектирование. Отличия и единство.
7. Правила оформления конструкторской документации. Перечень основных документов.

8. Чертежи сборочных единиц. Назначение. Требования к оформлению.

9. Чертежи общего вида. Назначение. Требования к оформлению.

10. Чертежи деталей (рабочие). Назначение. Требования к оформлению.

11. Требования к простановке размеров в сборочных чертежах.

12. Техническое задание на проектирование. Назначение документа. Основные пункты, включаемые в ТЗ.

13. Основные этапы проектирования.

14. Стратегии проектирования.

15. Понятие методов проектирования.

16. Обзор методов конструирования.

17. Элементарные методы проектирования.

18. Методы синтеза.

19. Системный подход в проектировании: основные положения и принципы.

20. Контроль правильности математических соотношений в модели.

21. Цели и задачи математического моделирования.

22. Определения и аксиомы моделирования.

23. Виды моделирования, их особенности, достоинства и недостатки.

24. Детерминистский и системный подходы к моделированию. Достоинства и недостатки. Области применения.

25. Общая классификация моделей. Математическое моделирование. Достоинства. Недостатки.

26. Классификация математических моделей.

27. Операторы модели.

28. Параметры модели.

29. Методы реализации моделей.

30. Этапы построения математических моделей.