

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Романчук Иван Сергеевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 17.08.2026 09:47:54
Уникальный программный ключ:
e68634da050325a9234284dd96b4f0f8b288e139

ФГАОУ ВО «Тюменский государственный университет»
Тобольский педагогический институт им. Д.И. Менделеева (филиал)

УТВЕРЖДЕНО

Заместителем директора филиала

Борковой Е.В.

РАЗРАБОТЧИК

Ишкулова Л.А.

ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ И ЭЛЕКТРОПРИВОДЫ

Рабочая программа учебного предмета

Специальность: 15.02.10 Мехатроника и робототехника (по отраслям)

Направленность: Сборка, программирование и пусконаладка мехатронных систем

форма обучения: очная

язык реализации: русский

1. Планируемые результаты освоения учебного предмета

Код компетенции	Знания	Умения	Навыки
ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам.	Закономерности и типовые методы решения профессиональных задач; алгоритмы выбора способа решения в зависимости от контекста и ограничений.	Анализировать производственную задачу, выделять условия и ограничения, выбирать и обосновывать способ решения.	Применять выбранные методы для решения типовых и нестандартных задач; корректировать способ решения при изменении условий.
ОК 02. Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и ИТ для профессиональной деятельности	ИТ-инструменты (ПО, базы данных, САПР, среды программирования); правила работы с цифровыми источниками; методы анализа и интерпретации данных; основы информационной безопасности	Эффективно искать и критически оценивать информацию; применять ИТ-инструменты для обработки и визуализации данных; использовать цифровые сервисы для совместной работы	Работать с профильным ПО; структурировать и представлять информацию в нужном формате; оформлять техническую документацию цифровыми инструментами
ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде.	Принципы командной работы, нормы делового общения, способы разрешения конфликтов, распределение ролей в коллективе.	Взаимодействовать в команде, учитывать позиции и компетенции коллег, согласовывать действия для достижения результата.	Участвовать в групповой работе, делегировать задачи, давать и принимать обратную связь, соблюдать нормы профессиональной этики.
ОК 05. Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учётом особенностей социального и культурного контекста.	Нормы русского литературного языка, правила устной и письменной коммуникации, особенности оформления технической и деловой документации.	Грамотно формулировать мысли в устной и письменной форме, адаптировать стиль речи под аудиторию и цель коммуникации.	Вести деловую переписку, составлять отчёты и техническую документацию, выступать с презентациями по профессиональным вопросам.
ОК 06. Проявлять гражданско-патристические ценности и их отражение в	Традиционные российские духовно-нравственные ценности и их отражение в	Соотносить свои действия с правовыми и этическими нормами;	Действовать по стандартам антикоррупционного

триотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных российских духовно-нравственных ценностей, применять стандарты антикоррупционного поведения	профэтике; основы законодательства о противодействии коррупции; нормы профэтики и служебного поведения; принципы межнационального и межрелигиозного согласия; базовые нормы трудового и гражданского законодательства	выявлять ситуации с коррупционными рисками; корректно выстраивать взаимодействие в многонациональном коллективе; аргументировать свою позицию на основе норм; выбирать допустимые способы разрешения конфликтов	поведения; соблюдать нормы профэтики; участвовать в мероприятиях гражданско-патриотической направленности; корректно вести себя в межкультурном взаимодействии; фиксировать и сообщать о нарушениях по установленным каналам
ОК 07. Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в ЧС	Принципы ресурсосбережения и экологической безопасности; основы бережливого производства (5S, картирование потока и др.); виды негативного воздействия производства на среду; классификация ЧС и порядок действий при них; требования природоохранного законодательства и норм охраны труда	Оценивать экологическую и ресурсную эффективность решений; применять инструменты бережливого производства; выявлять экологические риски и риски ЧС; планировать действия по минимизации ущерба; рассчитывать показатели ресурсоёмкости операций	Внедрять элементы бережливого производства в рабочие процессы; применять ресурсосберегающие режимы работы оборудования; действовать по алгоритму при ЧС; вести учёт и отчётность по расходу ресурсов и экологическим показателям
ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках	Нормы оформления техдокументации (ЕСКД, ЕСТД); терминология по специальности на гос. и иностранном языках; структура и содержание паспортов, инструкций, спецификаций, схем	Читать и понимать техдокументацию на гос. и иностранном языках; извлекать из неё данные для решения профзадач; составлять фрагменты документации на гос. языке с использованием иноязычных терминов	Работать с двуязычными словарями и справочниками; оформлять сопроводительную документацию с учётом языковых норм; использовать переводческие инструменты для уточнения терминов
ПК 1.1. Выполнять монтаж компонентов и модулей мехатронных систем по	Принципы построения узлов и агрегатов; состав и конструктивные особенности; требования техдокументации; правила электробезопасности и охраны труда при	Читать и интерпретировать техдокументацию (схемы, чертежи, техкарты); планировать последовательность монтажа; проверять	Собирать механические, электромеханические, электрогидравлические и электропневматическ

техдокументации	монтажных работах	комплектность и исправность компонентов	ие узлы; использовать спец. инструмент; соблюдать требования безопасности; контролировать качество монтажа
ПК 1.2. Участвовать в разработке проектной и технической документации для мехатронных систем	Основные виды техдокументации (схемы, спецификации, ТЗ); стандарты оформления (ЕСКД, ГОСТы); терминология в мехатронике; принципы структурирования проектных решений	Анализировать ТЗ; выделять ключевые требования к системе; составлять фрагменты проектной документации; использовать САПР для оформления чертежей	Работать с САПР; составлять ТЗ и спецификации; проверять документацию на соответствие стандартам; вести проектную документацию в электронном виде
ПК 1.4. Выполнять работы по наладке компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией	Принципы работы основных модулей мехатронной системы (механических, электрических, электронных, программных).	ПК 1.4. Выполнять работы по наладке компонентов и модулей мехатронных систем в соответствии с технической документацией	Принципы работы основных модулей мехатронной системы (механических, электрических, электронных, программных).
ПК 1.9. Проводить комплексную настройку мехатронных устройств и систем с использованием программного обеспечения контроллеров и управляющих электронно-вычислительных машин, их устройств управления	Архитектура и принципы работы ПЛК, промышленных ПК, встраиваемых систем управления. Языки программирования и среды конфигурирования контроллеров (на уровне типовых задач: ladder logic, функциональные блоки, базовые скрипты). Алгоритмы комплексной настройки: согласование параметров приводов, датчиков, контроллера, сетевых интерфейсов. Порядок синхронизации механических и программных частей системы. Требования к точности, быстродействию и устойчивости контура	Загружать и корректировать управляющие программы в контроллеры и управляющие ЭВМ. Настраивать параметры модулей ввода-вывода, приводов, сервосистем по техдокументации. Синхронизировать работу подсистем (механика–датчики–контроллер–интерфейс оператора). Проводить комплексные тесты: от одиночных движений до цикловых операций. Анализировать логи, осциллограммы, тренды параметров для выявления	Практическое выполнение комплексной настройки типовых мехатронных ячеек (позиционер, конвейер, сортировщик и т. п.). Работа в средах конфигурирования и отладки (на примере распространённых производителей). Калибровка и согласование шкал датчиков с логикой контроллера. Проверка и настройка защитных функций и блокировок в составе системы. Ведение журнала

	управления. Нормативные требования и правила безопасности при работе с управляющими системами.	рассогласований. Корректировать параметры для достижения требуемых показателей (точность, повторяемость, время цикла). Оформлять результаты комплексной настройки (протоколы, карты параметров).	изменений параметров и результатов тестов. Соблюдение регламентов безопасности при работе с системами управления и исполнительными механизмами.
ПК 2.7. Проводить текущее ТО узлов и агрегатов мехатронных устройств и систем	Правила и регламенты ТО; виды и причины износа компонентов; методы и средства диагностики; требования техдокументации; правила ТБ при работах	Планировать и выполнять операции ТО (чистка, смазка, контроль параметров, замена расходников); выявлять дефекты при осмотре; использовать КИП для оценки состояния узлов; документировать результаты	Практически выполнять ТО узлов (мех., эл., эл-ных, гидр., пневм.); работать со спец. инструментом; вести журналы и ведомости ТО; соблюдать нормы охраны труда и промбезопасности
ПК 3.3. Участвовать в интеграции компонентов мехатронной системы	Принципы взаимодействия подсистем (мех., эл., эл-ной, программной); интерфейсы и протоколы обмена данными; проблемы совместимости компонентов; методы обеспечения надёжности интеграции	Анализировать интерфейсы взаимодействия; проектировать схемы сопряжения; реализовывать интерфейсы (UART, SPI, CAN); проверять целостность данных; устранять конфликты при интеграции	Работать с интерфейсными модулями и адаптерами; настраивать протоколы обмена; тестировать взаимодействие подсистем; диагностировать проблемы интеграции; использовать средства отладки
ПК 3.7. Проводить обработку данных, полученных с внутренних систем контроля робототехнических средств и навесного оборудования	Типы данных и форматы журналов систем контроля (логи, телеметрия, события, ошибки);	ПК 3.7. Проводить обработку данных, полученных с внутренних систем контроля робототехнических средств и навесного оборудования	Типы данных и форматы журналов систем контроля (логи, телеметрия, события, ошибки);

2. Структура и содержание дисциплины

2.1. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего (ак.ч.)	Кол-во часов в семестре (ак.ч.) 3 семестр
Максимальная учебная нагрузка, (всего)	72	72
Обязательная аудиторная учебная нагрузка, (всего)	64	64
в том числе:		
лекции	32	32
практические занятия	32	32
Лабораторные работы		
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	2	2
Консультация	2	2
Форма промежуточной аттестации по дисциплине – Экзамен 3 семестр	4	

2.2. Тематический план и содержание учебного предмета

Содержание учебного материала	Вид учебной деятельности (ак.ч.)				
	Урок	Лекция	Практическое занятие (Семинар)	Лабораторное / Практическое занятие по подгруппам	Самостоятельная работа
Семестр 3					
Введение		1	1		
Содержание					
Предмет, цели и задачи дисциплины. Основные понятия и термины электрические машины и электроприводы. Структура изучения курса.					
Раздел 1. Трансформаторы					
Тема 1.1. Устройство и принцип действия однофазного трансформатора		3	3		
Содержание					
Назначение, область применения, принцип действия, устройство и классификация трансформаторов					
Уравнение электродвижущих, магнитодвижущих сил. Приведение параметров вторичной обмотки трансформатора к первичной					
Уравнение ЭДС и МДС приведенного трансформатора					
Схема замещения и векторная диаграмма приведенного трансформатора					
Понятие о коэффициенте трансформации					

Режимы холостого хода и короткого замыкания трансформатора. Потери мощности и коэффициент полезного действия трансформаторов					
Процессы саморегулирования однофазного трансформатора с изменением нагрузки при неизменном напряжении питающей сети					
Внешняя характеристика трансформатора					
Практическая работа: Расчет однофазного трансформатора					
Тема 1.2. Трехфазный трансформатор		3	3		
Содержание					
Трансформирование трехфазного тока					
Схемы соединения обмоток трехфазных трансформаторов					
Явления, возникающие при намагничивании магнитопроводов трансформатора					
Влияние схемы соединения обмоток на отношение линейных напряжений трехфазных трансформаторов					
Особенности конструкции, классификация и область применения трехфазных трансформаторов					
Потери мощности и коэффициент полезного действия					
Устройство и особенности рабочего процесса автотрансформаторов, достоинства, недостатки и область применения.					
Трехобмоточные трансформаторы: назначение, особенности работы.					
Измерительные трансформаторы: назначение, особенности работы, схемы включения.					
Трансформаторы специального назначения: назначение, особенности работы					
Практическая работа: Расчет трехфазного трансформатора					
<i>Тест: Трансформаторы</i>					0,5
Раздел 2. Электрические машины постоянного ток					
Тема 2.1 Принцип действия и устройство электрических машин постоянного тока		2	2		
Содержание					
Основные законы, лежащие в основе принципа действия машин постоянного тока.					
Принцип действия генераторов и двигателей постоянного тока.					
Устройство коллекторной машины постоянного тока, основные принципиальные и конструктивные части машины: статор, ротор, индуктор, якорь, контактные пары.					
Назначение коллектора в генераторах и двигателях постоянного тока.					
Принцип выполнения обмоток якоря					
Виды обмоток и их области применения.					

Выражение ЭДС обмотки якоря и электромагнитного момента машины постоянного тока.					
Практическая работа: Расчет построение развернутой схемы обмотки якоря машины постоянного тока					
Тема 2.2. Магнитное поле машин постоянного тока		2	2		
Содержание					
Конструкция магнитопроводов машин постоянного тока.					
Магнитодвижущая сила обмотки возбуждения в режиме холостого хода.					
Магнитная цепь и её участки.					
Магнитная характеристика машины постоянного тока.					
Реакция якоря в машине постоянного тока.					
Магнитное поле машины при нагрузке.					
Учет размагничивающего действия реакции якоря. Компенсационная обмотка, её назначение, конструкция, области применения.					
Практическая работа: Расчет магнитной цепи машины постоянного тока					
Тема 2.3. Коммутация в машинах постоянного тока		2	2		
Содержание					
Причины, вызывающие искрения на коллекторе.					
Шкала искрения по ГОСТ.					
Сущность процесса коммутации, виды коммутации, способы улучшения коммутации.					
Тема 2.4. Генераторы постоянного тока.		2	2		
Содержание					
Назначение и область применения генераторов постоянного тока.					
Уравнения ЭДС и моментов для генератора постоянного тока.					
Классификация генераторов постоянного тока по способу возбуждения.					
Генераторы постоянного тока независимого, параллельного и смешанного возбуждения: схемы включения, принцип работы, характеристики холостого хода, внешние и регулировочные.					
Практическая работа Расчет генератора постоянного тока Классификация электрооборудования.					
Тема 2.5. Двигатели постоянного тока		2	2		
Содержание					
Назначение и область применения двигателей постоянного тока.					
Уравнение электродвижущей силы и моментов для двигателей постоянного тока					

Классификация двигателей постоянного тока по способу возбуждения.					
Пуск, реверс, регулирование скорости двигателей постоянного тока.					
Основные преимущества двигателей постоянного тока.					
Электрическая схема. механические и электрические характеристики двигателей с параллельным. последовательным и смешанным возбуждением.					
Сравнительные свойства двигателей					
Потери и коэффициент полезного действия машин постоянного тока					
Практическая работа: Расчет двигателя постоянного тока					
<i>Тест: Электрические машины постоянного ток</i>					0,5
Раздел 3. Электрические машины переменного тока					
Тема 3.1. Теория бесколлекторных машин переменного тока.		2	2		
Содержание					
Принцип действия синхронного генератора.					
Принцип действия асинхронного двигателя.					
Устройство статора синхронной машины и асинхронной машины. Принцип выполнения и основные типы обмоток статора.					
Электродвижущая сила фазной обмотки статора.					
Магнитодвижущая сила сосредоточенной и распределенной обмоток статора.					
МДС трехфазной обмотки: принцип получения вращающегося магнитного поля посредством трехфазной обмотки статора					
Понятие о круговом, эллиптическом и пульсирующем магнитном полях					
Практическая работа: Расчет построение развернутой схемы обмотки статора машины переменного тока					
Практическая работа: Расчет магнитной цепи машины переменного тока					
Тема 3.2. Асинхронные машины		3	3		
Назначение и область применения асинхронных машин. Режимы работы асинхронной машины: двигательный, генераторный и тормозной. Условия перехода асинхронной машины в указанные режимы.					
Устройство трехфазного асинхронного двигателя с короткозамкнутой обмоткой ротора. Особенности конструкции асинхронного двигателя с фазным ротором. Маркировка выводов обмоток асинхронного двигателя. Соединение обмоток статора звездой и треугольником. Аналогия между асинхронной					

машиной и трансформатором.					
Уравнения ЭДС асинхронного двигателя при неподвижном и вращающемся роторе. Частота ЭДС, наведенная в обмотке ротора. Уравнения МДС и токов асинхронного двигателя. Приведение параметров обмотки ротора к обмотке статора. Векторная диаграмма и схема замещения асинхронного двигателя. Потери и КПД асинхронного двигателя.					
Электромагнитный момент асинхронного двигателя, его зависимость от скольжения. Максимальный момент и критическое скольжение. Влияние напряжения сети и активного сопротивления обмотки ротора на форму механической характеристики асинхронного двигателя. Способы улучшения коэффициента мощности					
Опыты холостого хода и короткого замыкания асинхронного двигателя: схемы опытов, порядок проведения и использования результатов опыта для расчета параметров схемы замещения асинхронного двигателя. Пусковые свойства трехфазных асинхронных двигателей с короткозамкнутой обмоткой ротора. Способы пуска асинхронных двигателей. Пуск двигателей с фазным ротором.					
Понятие об асинхронных двигателях с улучшенными пусковыми свойствами. Способы регулирования частоты вращения трехфазных асинхронных двигателей.					
Принцип действия однофазного асинхронного двигателя. Условия, необходимые для получения вращающегося магнитного поля. Фазосдвигающие элементы. Конденсаторные асинхронные двигатели. Выбор рабочей и пусковой емкости.					
Практическая работа: Расчет асинхронного двигателя					
Практическая работа: Расчет и построение механической характеристики асинхронного двигателя					
Тема 3.3. Асинхронные машины специального назначения		3	3		
Содержание					
Назначение и область применения исполнительных асинхронных двигателей требования, предъявляемые к исполнительным асинхронным двигателям. Типы исполнительных асинхронных двигателей.					
Индукционные регуляторы. Принцип работы. Асинхронные тахогенераторы с полым ротором. Назначение, принцип работы и основные					

характеристики.					
Конструкции сельсинов. Сельсины контактные и бесконтактные. Работа сельсинов в индикаторном и трансформаторном режимах.					
Особенности конструкции, принцип действия и область применения вращающихся трансформаторов. Примеры использования асинхронных машин специального назначения для автоматических устройств.					
Тема 3.4. Синхронные машины		3	3		
Содержание					
Назначение и область применения синхронных машин. Типы синхронных машин и их устройство, способы возбуждения синхронных машин.					
Особенности конструктивного исполнения гидрогенераторов, турбогенераторов, дизель генераторов.					
Магнитная цепь и магнитное поле синхронной машины. Реакция якоря в трехфазном синхронном генераторе при различных видах нагрузки. МДС статора и её составляющие по перпендикулярной и продольным осям.					
Уравнение ЭДС. Характеристики холостого хода и короткого замыкания, внешние и регулировочные характеристики. Потери и КПД синхронных машин. Принцип работы и конструкция синхронного двигателя. Пуск синхронного двигателя.					
Моменты входа в синхронизм и выхода из синхронизма. Синхронный компенсатор. Назначение, схема включения, особенности конструкции. Конструкция, принцип действия, рабочие характеристики, область применения, достоинства и недостатки реактивного и гистерезисного синхронного двигателя.					
Назначение, устройство и принцип действия шагового электродвигателя. Особенности и виды микромашин переменного тока. Примеры использования синхронных машин специального назначения для автоматических устройств.					
<i>Тест: Электрические машины переменного тока</i>					0,5
Раздел 4. Электропривод для систем автоматического управления					
Тема 4.1. Основы электропривода		2	2		
Содержание					
Основные понятия об электроприводах, его элементы и классификация. Уравнение движения электропривода.					
Нагревание и номинальные режимы работы электродвигателей. Выбор электродвигателей					
Тема 4.2. Схемы типовых электроприводов		2	2		
Схемы типового релейно-контактного и бесконтактного электропривода для двигателей постоянного и переменного тока.					

Общие сведения об электроприводах с частотным управлением					
Тест: Электропривод для систем автоматического управления					0,5
Консультации	2				
Промежуточная аттестация – экзамен 3 семестр	4				
Всего		32	32		2

3. Контроль и оценка результатов освоения дисциплины

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся осуществляются с применением оценочных материалов по дисциплине (приложение № 1 - № 2 к рабочей программе дисциплины), включающих открытую (доступную к опубликованию) и закрытую (не размещаемую в свободном доступе) части.

4. Условия реализации дисциплины

4.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение реализации дисциплины

Для реализации учебного предмета предусмотрен учебный кабинет, оснащённый типовым оборудованием и возможностью свободного доступа в Интернет во время учебного занятия и в период внеучебной деятельности обучающихся.

Технические средства обучения: компьютер с лицензионным программным обеспечением и мультимедийный проектор, выход в локальную сеть.

Наглядные пособия, учебные стенды, противогазы, ватно-марлевая повязка, войсковой прибор химической разведки, дозиметр, аптечка индивидуальная, комплекты плакатов, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование.

Специализированное оборудование: аптечка первой помощи, макеты демонстрационные, плакаты демонстрационные, средства индивидуальной защиты, средства противопожарной защиты, стенды демонстрационные.

Учебно-методическое обеспечение: рабочая программа учебного предмета, календарно-тематическое планирование, контрольно-оценочные средства.

4.1.1. Основная литература:

1.1.1. Основные печатные и/или электронные издания

1. Щербаков, Е. Ф. Электрические аппараты : учебное пособие / Е.Ф. Щербаков, Д.С. Александров. — Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2025. — 303 с. — (Высшее образование). - ISBN 978-5-00091-797-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2210905> (дата обращения: 13.08.2026). – Режим доступа: по подписке.

2. Шеховцов, В. П. Электрическое и электромеханическое оборудование : учебник / В.П. Шеховцов. — 3-е изд. — Москва : ИНФРА-М, 2026. — 407 с. — (Среднее профессиональное образование). - ISBN 978-5-16-013394-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2212455> (дата обращения: 13.08.2026). – Режим доступа: по подписке.

4.1.2. Дополнительная литература:

1. Глазков, А. В. Электрические машины. Лабораторные работы : учебное пособие / А.В. Глазков. — Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2025. — 96 с. — (Среднее профессиональное образование). — DOI: <https://doi.org/10.12737/1757>. - ISBN 978-5-369-01312-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2210907> (дата обращения: 13.08.2026). – Режим доступа: по подписке.

4.1.3. Современные профессиональные базы данных и информационные

справочные системы:

1. Знаниум - <https://new.znaniium.com/>
2. Kfym - <https://e.lanbook.com/>
3. IPR Books - <http://www.iprbookshop.ru/>
4. Elibrary - <https://www.elibrary.ru/>
5. Национальная электронная библиотека (НЭБ) - <https://rusneb.ru/>
6. Межвузовская электронная библиотека (МЭБ) - <https://icdlib.nspu.ru/>
7. "ИВИС" (БД периодических изданий) - <https://dlib.eastview.com/browse>
8. Электронная библиотека Тюмгу - <https://library.utmn.ru/>

4.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства

LibreOffice, платформы: Яндекс. Мессенджер, Яндекс.Телемост.

4.3. Материально-техническое обеспечение реализации дисциплины:

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная.

Аудитория для самостоятельной работы оснащена следующими техническими средствами обучения и оборудованием: учебная мебель, доска аудиторная, мультимедийное проекционное и акустическое оборудование, персональные компьютеры.