

ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ И СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

доцент, к.т.н., Капля Виктор Иванович

Рецензент(ы):
(при наличии)

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Электромеханические системы

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (приказ Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 730)

составлена на основании учебного плана:

Направление 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль: Автоматизация технологических процессов и производств

утвержденного учёным советом вуза от 31.08.2022 протокол № 1.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры:

Автоматика, электроника и вычислительная техника

Зав. кафедрой, к.т.н., А.А. Силаев от 30.08.2023 протокол №1

СОГЛАСОВАНО:

Вечерний факультет

Председатель НМС факультета Лапшина С.В.

Протокол заседания НМС факультета № 1 от 30.08.2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики) актуализирована 31.08.2023

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ). ВИД, ТИП ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА (ФОРМЫ) ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ.
Цель преподавания дисциплины – дать студентам знания в области электромеханических систем, их месте и роли в современном производстве и реальных возможностях решения вопросов повышения эффективности производства и энергосбережения средствами электропривода.
Задачи изучения дисциплины
После изучения дисциплины студент должен знать основные системы автоматизированного электропривода, принципы и системы управления электроприводами постоянного и переменного тока, элементную базу и принципы построения преобразователей для силовых цепей электродвигателей. Основное внимание в процессе изучения дисциплины обращено на получение знаний в области частотного управления электроприводами переменного тока с асинхронными двигателями.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.О
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.1	Теория автоматического управления
2.1.2	Введение в направление
2.1.3	Ознакомительная практика
2.1.4	Техническая термодинамика
2.1.5	Электротехника и электроника
2.1.6	Гидравлика и основы гидропривода
2.1.7	Сопротивление материалов
2.1.8	Теоретическая механика
2.1.9	Технология конструкционных материалов
2.1.10	Математика
2.1.11	Материаловедение
2.1.12	Физика
2.1.13	Химия
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)	
ОПК-13.1: Знать: стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств.	
:	
Результаты обучения: Знание стандартных методов расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств	
ОПК-13.2: Уметь: применять стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств.	
:	
Результаты обучения: Умение применять стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств	
ОПК-13.3: Владеть: навыками применения стандартных методов расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств.	
:	
Результаты обучения: Владение навыков применения стандартных методов расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств	
ОПК-9.1: Знать: новое технологическое оборудование для внедрения и освоения в автоматизированном производстве.	
:	
Результаты обучения: Знание новых технологических оборудований для внедрения и освоения в автоматизированной производстве	
ОПК-9.2: Уметь: внедрять и осваивать новое технологическое оборудование.	
:	
Результаты обучения: Умение внедрять и осваивать новое технологическое оборудование	

ОПК-9.3: Владеть: навками внедрения и освоения нового технологического оборудования.					
:					
Результаты обучения: Владение навыками внедрения и освоения нового технологического оборудования					
ПК-4.1: Знать: способы сбора, обработки и анализа исходных данных об объекте, для которого предназначена система электропривода.					
:					
Результаты обучения: Знание способов сбора, обработки и анализа исходных данных об объекте, для которого предназначена система электропривода					
ПК-4.2: Уметь: определять необходимые исходные данные для проведения исследования объектов управления и подготовки обоснования разработки систем электропривода.					
:					
Результаты обучения: Умение определять необходимые исходные данные для проведения исследования объектов управления и подготовки обоснования разработки систем электропривода					
ПК-4.3: Владеть: навыками проведения исследования автоматизируемых объектов управления для обоснования разработки систем электропривода.					
:					
Результаты обучения: Владение навыками проведения исследования автоматизируемых объектов управления для обоснования разработки систем электропривода					
ПК-5.1: Знать: типовые проектные решения узлов систем электропривода.					
:					
Результаты обучения: Знание типовых проектных решений узлов систем электропривода					
ПК-5.2: Уметь: разрабатывать типовые проектные решения по узлам систем электропривода.					
:					
Результаты обучения: Умение разрабатывать типовые проектные решения по узлам систем электропривода					
ПК-5.3: Владеть: навыками разработки типовых проектных решений по узлам систем электропривода.					
:					
Результаты обучения: Владение навыками разработки типовых проектных решений по узлам систем электропривода					
4. СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)					
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Форма контроля (Наименование оценочного средства)
Раздел 1. Общие сведения					
1.1	Регулирование координат электропривода: общие сведения; основные показатели способов регулирования координат; система генератор - двигатель; система тиристорный преобразователь - двигатель; система преобразователь частоты – асинхронный двигатель; стандартные настройки регулируемого привода; метод последовательной коррекции и системы подчиненного регулирования координат /Лек/	4	2	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ОПК-13.1 ОПК-13.2 ОПК-13.3 ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Зачет
1.2	Исследование комплектного тиристорного электропривода ЭПУ2-1...М /Лаб/	4	1	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ОПК-13.1 ОПК-13.2 ОПК-13.3 ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Отчет лабораторной работы
Раздел 2. Частотное управление асинхронными двигателями					

2.1	Частотно – управляемый асинхронный электропривод: теоретическая основа частотного управления асинхронным двигателем; закон регулирования напряжения в функции частоты; системы преобразователь частоты – асинхронный двигатель; преобразователи частоты (автономные инверторы, схемы, алгоритмы управления, диаграммы тока и напряжения); системы частотного управления с обратными связями по ЭДС статора, скорости, току статора; частотно-токовое управление асинхронным двигателем; системы векторного управления асинхронным двигателем /Лек/	4	2	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ОПК-13.1 ОПК-13.2 ОПК-13.3 ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Зачет
2.2	Исследование механических характеристик асинхронного электропривода с частотным регулированием скорости /Лаб/	4	1	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ОПК-13.1 ОПК-13.2 ОПК-13.3 ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Отчет лабораторной работы
Раздел 3. Электроприво с двигателем постоянного тока					
3.1	Регулируемые электроприводы с двигателями постоянного тока: основные схемы, элементы системы управления, характеристики, структурные схемы регулирования скорости /Лек/	4	2	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ОПК-13.1 ОПК-13.2 ОПК-13.3 ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Зачет
3.2	Датчики в автоматизированном электроприводе. /Пр/	4	1	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ОПК-13.1 ОПК-13.2 ОПК-13.3 ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Контрольная работа
Раздел 4. Асинхронный электропривод с тиристорными регуляторами напряжения					
4.1	Асинхронный электропривод с тиристорными регуляторами напряжения: схемы; структуры; характеристики /Лек/	4	2	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ОПК-13.1 ОПК-13.2 ОПК-13.3 ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Экзамен
4.2	Типовые электроприводы постоянного тока с одноконтурной и двухконтурной системами управления (ЭПУ-2; ЭПУ-1М). /Ср/	4	116	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ОПК-13.1 ОПК-13.2 ОПК-13.3 ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Контрольная работа
Раздел 5. Регулирование момента (тока) электропривода					

5.1	Автоматическое регулирование момента в системе «управляемый преобразователь – двигатель постоянного тока»; частотное регулирование момента асинхронного электропривода /Лек/	4	2	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ОПК-13.1 ОПК-13.2 ОПК-13.3 ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Экзамен
5.2	Параметрирование системы управления частотно-регулируемого электропривода Micromaster Vector (Siemens). /Лаб/	4	6	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ОПК-13.1 ОПК-13.2 ОПК-13.3 ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Отчет лабораторной работы
5.3	Частотно-регулируемые электроприводы EI (Веспер), Micromas-ter 440, Micromaster Vector (Siemens): назначение, основные функции, области применения и технические характеристики; устройство преобразователей частоты; функциональная и электрическая схемы; подключение цепей управления и силовых цепей. Электромагнитная совместимость и защита от помех; использование стандартных настроек; структурные схемы системы управления электроприводом. Разомкнутая, замкнутая системы скалярного управления. /Пр/	4	9	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ОПК-13.1 ОПК-13.2 ОПК-13.3 ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Контрольная работа
Раздел 6. Регулирование положения					
6.1	Общие вопросы; точный останов электроприводов; автоматическое регулирование положения по отклонению; понятие о следящем электроприводе /Лек/	5	10	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ОПК-13.1 ОПК-13.2 ОПК-13.3 ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Экзамен
6.2	Исследование статических и динамических характеристик скалярной разомкнутой системы управления частотно-регулируемого электропривода Micromaster Vector (Siemens) /Лаб/	5	8	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ОПК-13.1 ОПК-13.2 ОПК-13.3 ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Отчет лабораторной работы
6.3	Регулирование положения /Пр/	5	10		Контрольная работа
6.4	Контрольная работа «Выбор частотного преобразователя для электропривода исполнительного органа рабочей машины, разработка электрической схемы подключения силовых цепей и цепей управления. Параметрирование системы управления для конкретного электропривода» /Ср/	5	184	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ОПК-13.1 ОПК-13.2 ОПК-13.3 ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3	Контрольная работа

6.5	Промежуточная аттестация /Экзамен/	5	4	ПК-5.1 ПК-5.2 ПК-5.3 ПК-4.1 ПК-4.2 ПК-4.3 ОПК-13.1 ОПК-13.2 ОПК-13.3 ОПК-9.1 ОПК-9.2 ОПК-9.3
-----	------------------------------------	---	---	---

Примечание. Формы контроля: Эк – экзамен, К- контрольная работа, Ко- контрольный опрос, Сз- семестровое задание, З-зачет, ОП -отчет по практике.

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства планируемых результатов обучения представлены в виде фондов оценочных средств (ФОС), разработанных в соответствии с локальным нормативным актом университета. ФОС может быть представлен в Приложении к рабочей программе.

Контрольные вопросы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:

ОПК-9 Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование

1. Расчет и моделирование муфт в электромеханических системах.
2. Расчет и моделирование редукторов в электромеханических системах.
3. Расчет и моделирование динамических свойств преобразователей напряжения для ЭД.
4. Расчет и моделирование асинхронного электродвигателя.
5. Оценка параметров муфт по экспериментальным данным.
6. Оценка параметров редукторов в электромеханических системах.
7. Оценка параметров динамических свойств преобразователей напряжения для ЭД
8. Оценка параметров асинхронного электродвигателя.

ОПК-13 Способен применять стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств

1. Приведение параметров элементов ЭМС к расчётной скорости (перемещений, скоростей, ускорений, движущихся масс и жесткостей связей).
2. Приведение нагрузок в ЭМС к расчётной скорости.
3. Расчет и моделирование параметров элементов ЭМС к расчётной скорости (перемещений, скоростей, ускорений, движущихся масс и жесткостей связей).
4. Расчет и моделирование нагрузок в ЭМС к расчётной скорости.
5. Оценка параметров элементов ЭМС к расчётной скорости (перемещений, скоростей, ускорений, движущихся масс и жесткостей связей).
6. Оценка параметров нагрузок в ЭМС к расчётной скорости.

ПК-4 Способен проводить исследования автоматизируемых объектов управления для обоснования разработки системы электропривода

1. Уравнения движения в операторной форме для двухмассовой упругой диссипативной механической части ЭМС.
2. Структурная схема для двухмассовой диссипативной схемы механической части ЭМС.
3. ЭМС с электродвигателями. Модель ЭД в виде апериодического звена первого порядка.
4. Модель ЭМС, состоящей из ЭД и двухмассовой упругой диссипативной механической части.
5. Расчет и моделирование уравнений движения в операторной форме для двухмассовой упругой диссипативной механической части ЭМС.
6. Расчет и моделирование схемы для двухмассовой диссипативной схемы механической части ЭМС.
7. Расчет и моделирование ЭМС с электродвигателями. Модель ЭД в виде апериодического звена первого порядка.
8. Расчет и моделирование ЭМС, состоящей из ЭД и двухмассовой упругой диссипативной механической части.
9. Оценка параметров уравнений движения в операторной форме для двухмассовой упругой диссипативной механической части ЭМС.
10. Оценка параметров схемы для двухмассовой диссипативной схемы механической части ЭМС.
11. Оценка параметров ЭМС с электродвигателями. Модель ЭД в виде апериодического звена первого порядка.
12. Оценка параметров ЭМС, состоящей из ЭД и двухмассовой упругой диссипативной механической части.

ПК-5 Способен разрабатывать типовые проектные решения узлов систем электропривода

1. Рядные многомассовые модели механической части ЭМС.
2. Разветвленные многомассовые модели механической части ЭМС.
3. Электромеханическая система с линейной механической характеристикой электропривода и жесткой механической связью.
4. Расчетная схема модели ЭМС с переменным передаточным числом и учетом жесткости, зазора и диссипативных потерь.
5. Расчет и моделирование рядных многомассовых механических частей ЭМС.
6. Расчет и моделирование разветвленных многомассовых механических частей ЭМС.

7. Расчет и моделирование электромеханических систем с линейной механической характеристикой электропривода и жесткой механической связью.
8. Оценка параметров рядных многомассовых механических частей ЭМС.
9. Оценка параметров разветвленных многомассовых механических частей ЭМС.
10. Оценка параметров электромеханических систем с линейной механической характеристикой электропривода и жесткой механической связью.

Тестовые задания для подготовки к промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

ОПК-9 Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование

1. Какой элемент является основным в электроприводе?
 - a) Механическая передача.
 - b) Электродвигатель.
 - c) Преобразователь электрической энергии.
 - d) Управляющее устройство.
2. Что такое механическая характеристика электродвигателя?
 - a) Зависимость угловой скорости вращения вала двигателя от времени.
 - b) Зависимость электромагнитного момента двигателя от времени.
 - c) Зависимость угловой скорости вращения вала двигателя от электромагнитного момента.
3. Что такое электромеханическая характеристика электродвигателя?
 - a) Зависимость электромагнитного момента двигателя от времени.
 - d) Зависимость угловой скорости вращения вала двигателя от тока.
 - b) Зависимость угловой скорости вращения вала двигателя от электромагнитного момента.
4. В каком электродвигателе существует отставание скорости вращения магнитного поля ротора от скорости вращения магнитного поля статора?
 - a) В асинхронном электродвигателе.
 - b) В двигателе постоянного тока.
 - c) В синхронном электродвигателе.

5. Какой электродвигатель имеет абсолютно жесткую механическую характеристику, параллельную оси моментов?

Варианты ответа:

- a) Асинхронный электродвигатель.
- b) Двигатель постоянного тока.
- c) Синхронный электродвигатель.

ОПК-13 Способен применять стандартные методы расчета при проектировании систем автоматизации технологических процессов и производств

6. Какое устройство осуществляет передачу движения от электродвигателя исполнительному органу?
 - a) Механическая передача.
 - b) Электродвигатель.
 - c) Преобразователь электрической энергии.
 - d) Управляющее устройство.
7. В каком электродвигателе питание обмотки ротора осуществляется постоянным током?
 - a) В асинхронном электродвигателе.
 - b) В синхронном электродвигателе.
8. Какой электродвигатель имеет механическую характеристику высокой жесткости, наклоненную к оси моментов?
 - a) Асинхронный электродвигатель.
 - b) Синхронный электродвигатель.
 - c) Двигатель постоянного тока.
9. Какой элемент осуществляет преобразование электрической энергии для питания электродвигателя?
 - a) Механическая передача.
 - b) Электродвигатель.
 - c) Преобразователь электрической энергии.
 - d) Управляющее устройство.
10. Основным способом регулирования скорости двигателей постоянного тока с независимым возбуждением является регулирование напряжения, подводимого к якорю?
 - a) Да.
 - b) Нет.

ПК-4 Способен проводить исследования автоматизируемых объектов управления для обоснования разработки системы электропривода

11. Наиболее экономичным способом регулирования скорости двигателя постоянного тока с последовательным возбуждением является изменение величины напряжения, подводимого к двигателю?
 - a) Да.
 - b) Нет.
12. К механической системе, совершающей вращательное движение относительно фиксированной оси вращения, прикладываются два момента: момент, развиваемый двигателем и момент сопротивления движению?

- a) Да.
b) Нет.
13. Какой элемент осуществляет управление электроприводом?
a) Механическая передача.
b) Электродвигатель.
c) Преобразователь электрической энергии.
d) Управляющее устройство
14. Момент сопротивления движению называют статическим, так как он характеризует установившийся режим работы электропривода?
a) Да.
b) Нет.
15. Статические моменты могут быть активными и реактивными?
a) Да.
b) Нет.
- ПК-5 Способен разрабатывать типовые проектные решения узлов систем электропривода
16. Активный момент сопротивления создаётся силами тяжести, силами ветра и т.д. Активные моменты могут препятствовать движению, а могут и создавать движение?
a) Да.
b) Нет.
17. Реактивный момент сопротивления движению возникает как реакция на движение рабочего органа и всегда препятствует движению?
a) Да.
b) Нет.
18. Асинхронные двигатели могут быть с фазным ротором и с короткозамкнутым ротором?
a) Да.
b) Нет.
19. Диапазоном регулирования называется отношение максимальной установившейся скорости электропривода к минимальной при изменении нагрузки на валу двигателя в заданных пределах?
a) Да.
b) Нет.
20. Принцип приведения моментов к одному валу заключается в сохранении равенства мощностей?
a) Да.
b) Нет.

В рамках освоения дисциплины «Электромеханические системы» используются следующие критерии оценивания знаний студентов по оценочным средствам:

Студент в результате выполнения и сдачи оценочного средства может получить следующие оценки.

Отлично

Полностью и правильно выполнено, и оформлено задание.

При отчёте студент дал полные и правильные ответы на 90-100% задаваемых вопросов по теме работы.

Хорошо

Полностью и с небольшими неточностями выполнено и оформлено задание.

При отчёте студент дал не полные и с небольшими ошибками ответы на все задаваемые вопросы по теме работы или доля правильных ответов составила 70 – 89%.

Удовлетворительно

Не полностью и с ошибками выполнено и оформлено задание.

При отчёте студент дал не полные ответы и не на все задаваемые вопросы по теме работы. Доля правильных ответов составила 50 – 69%.

Неудовлетворительно

Студент не выполнил задание. Доля правильных ответов составила менее 50%.

Оценивание компетенций при изучении дисциплины «Электромеханические системы»

Исходя из 100-балльной (пятибалльной) системы оценивания системы оценки успеваемости студентов, в ходе освоения изучаемой дисциплины студент получает итоговую оценку, по которой оценивается уровень освоения компетенций.

90-100 баллов (отлично) повышенный уровень

Студент демонстрирует сформированность компетенций на повышенном уровне, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями и навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

76-89 баллов (хорошо) базовый уровень

Студент демонстрирует сформированность дисциплинарной компетенций на базовом уровне: основные знания, умения и навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний, умений и навыков на новые, нестандартные ситуации.

61-75 баллов (удовлетворительно) пороговый уровень
 Студент демонстрирует сформированность компетенций на пороговом уровне: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями, умениями и навыками при их переносе на новые ситуации
 0-60 баллов (неудовлетворительно) уровень освоения компетенций ниже порогового
 Компетенции не сформированы. Проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,	Электронный адрес
Л.1	Желтоногов А.П., Иванов Лев Борисович	Электропривод в системах управления. Ч.1.	Волгоград: ВолгГТУ, 2006	
Л.2	Желтоногов, А.П., Иванов, Л.Б.	Электропривод в системах управления : Лабораторный практикум. Ч.2.: учебное пособие	Волгоград: ВолгГТУ, 2006	
Л.3	Корзин, В. В. [и др.]	Электромеханические системы. Ч.1 [Электронный ресурс] : учебное пособие - http://library.volpi.ru	Волжский: ВПИ (филиал) ВолгГТУ, 2011	http://library.volpi.ru
Л.4	Бурцев, А. Г.	Электромеханические системы. Выполнение семестровой (контрольной) работы.: методические указания - http://library.volpi.ru	Волжский: [Б.и.], 2016	http://library.volpi.ru
Л.5	Бурцев, А. Г.	Автоматизированный электропривод технологического оборудования. Лабораторный практикум. Ч. 2 [Электронный ресурс] : методические указания - http://library.volpi.ru	Волжский: [Б.и.], 2016	http://library.volpi.ru
Л.6	Бурцев, А. Г.	Электромеханические системы. Лабораторный практикум. Часть 2 [Электронный ресурс] : методические указания - http://library.volpi.ru	Волжский: [Б.и.], 2016	http://library.volpi.ru
Л.7	Бурцев, А. Г.	Электромеханические системы. Лабораторный практикум. Часть 1 [Электронный ресурс] : методические указания - http://library.volpi.ru	Волжский: [Б.и.], 2016	http://library.volpi.ru
Л.8	Бурцев, А. Г.	Автоматизированный электропривод технологического оборудования. Лабораторный практикум. Часть 1. [Электронный ресурс] : методические указания - http://library.volpi.ru	Волгоград: [Б.и.], 2016	http://library.volpi.ru
Л.9	Бурцев, А. Г.	Автоматизированный электропривод. Выполнение семестровой (контрольной) работы [Электронный ресурс] : методические указания - http://library.volpi.ru	Волжский: [Б.и.], 2016	http://library.volpi.ru
Л.10	Бурцев, А. Г.	Автоматизированный электропривод технологического оборудования. Выполнение курсовой работы [Электронный ресурс] : методические указания - http://library.volpi.ru	Волжский: [Б.и.], 2016	http://library.volpi.ru
Л.11	Бурцев, А. Г.	Автоматизированный электропривод. Лабораторный практикум [Электронный ресурс: методические указания - http://library.volpi.ru	Волжский:, 2016	http://library.volpi.ru
Л.12	Бурцев, А. Г.	Асинхронный электропривод с частотным управлением [Электронный ресурс] : учебное пособие - http://library.volpi.ru ; http://library.vstu.ru	Волжский: ВПИ (филиал) ВолгГТУ, 2016	http://library.volpi.ru ; http://library.vstu.ru
Л.13	Фролов, Ю.М., Шелякин, В. П.	Регулируемый асинхронный электропривод [Электронный ресурс]: учебное пособие - https://e.lanbook.com/book/75524	СПб.: Лань, 2016	https://e.lanbook.com/book/75524
Л.14	Епифанов, А. П.	Электропривод [Электронный ресурс] : учебник - https://e.lanbook.com/book/3812 .	С.-П.: Лань, 2012	https://e.lanbook.com/book/3812 .
Л.15	Аполлонский, С. М. [и др.]	Электрические аппараты управления и автоматики [Электронный ресурс]: учебное пособие - https://e.lanbook.com/book/96241	СПб.: Питер, 2017	https://e.lanbook.com/book/96241

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,	Электронный адрес
Л.16	Епифанов, А. П.	Электрические машины [Электронный ресурс]: учебное пособие - https://e.lanbook.com/book/591	СПб.: Лань, 2006	https://e.lanbook.com/book/591
Л.17	Корзин, В. В.	Электромеханические системы [Электронный ресурс]: учебно-методические указания - http://lib.volpi.ru	Волжский, 2018	http://lib.volpi.ru

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Сайт библиотеки ВПИ (филиал) ВолГТУ: http://library.volpi.ru/csp/library/StartPage.csp
Э2	Электронно-библиотечная система "Лань": http://www.e.lanbook.com/
Э3	Электронная-библиотечная система ВолГТУ: http://library.vstu.ru/
Э4	Электронно-библиотечная система "BOOK.RU": https://www.book.ru/

6.3 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Программное обеспечение для проведения лабораторных работ:
6.3.1.2	MS Windows XP Подписка Microsoft Imagine Premium ID df8605e9-c758-42d6-a856-ae0ba9714cc4
6.3.1.3	Сублицензионный договор № Tr000150654 (подписка на 2017-2018гг)
6.3.1.4	Сублицензионный договор № КИС-193-2016 (подписка на 2016-2017гг)
6.3.1.5	Сублицензионный договор № КИС-108-2015 (подписка на 2015-2016гг)
6.3.1.6	Сублицензионный договор № КИС-099-2014 (подписка на 2014-2015гг)
6.3.1.7	Сублицензионный договор № Tr018575 (подписка на 2013-2014гг)
6.3.1.8	MS Office 2003 Лицензия № 41449069 от 25.04.2007 (бессрочная)
6.3.1.9	8300 drive link(свободное ПО);
6.3.1.10	CoDeSys 2.3 (свободное ПО https://www.codesys.com/the-system/licensing.html).

6.4 Перечень информационных справочных систем и электронных библиотечных систем (ЭБС)

6.3.2.1	Информационно-поисковая система федерального государственного учреждения «Федеральный институт промышленной собственности (бесплатный доступ): http://www1.fips.ru
6.3.2.2	Научная электронная библиотека eLIBRARY: https://elibrary.ru/defaultx.asp
6.3.2.3	Информационно-поисковая система патентов: https://patents.google.com/
6.3.2.4	Электронно-библиотечная система "Лань": http://www.e.lanbook.com/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) /ОБОРУДОВАНИЕ

7.1	ВПИ (филиал) ВолГТУ располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом по дисциплине.
7.2	
7.3	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации укомплектованы учебной мебелью (учебная доска, посадочные места по количеству обучающихся, рабочее место преподавателя) и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.
7.4	
7.5	При проведении занятий лекционного типа используется демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по темам рабочей программы дисциплины.
7.6	
7.7	Материально-техническое обеспечение включает в себя лаборатории, оснащенные лабораторным оборудованием:
7.8	
7.9	Лабораторный стенд по автоматизированному электроприводу
7.10	Электропривод частотный комплектный
7.11	Осциллограф цифровой DS 1052 S
7.12	Частотный преобразователь ELM2-5000-055-43F
7.13	Энкодер E58SC 10-100-3-N-5.24
7.14	Конвертер RS-232 в RS-485 с автоматическим контролем
7.15	Прибор электроизмерительный – 2 шт
7.16	Рабочие станции – 2шт.
7.17	

7.18	Помещения для самостоятельной работы обучающихся: методический кабинет кафедры ВАЭ А-25, читальный зал библиотеки, вычислительный центр ВПИ.
7.19	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
7.20	
7.21	Электронно-библиотечная система ВПИ (филиал) ВолгГТУ обеспечивает возможность доступа обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории ВПИ (филиал) ВолгГТУ, так и вне его.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

Основными видами занятий по дисциплине являются аудиторные занятия: лекции, практические занятия и лабораторные занятия, а также самостоятельная работа студента.

Лекции

Конспектирование лекций рекомендуется вести в специально отведенной для этого тетради, каждый лист которой должен иметь поля (4-5 см) для дополнительных записей.

В конспекте рекомендуется записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме. Записи разделов лекции должны иметь заголовки, подзаголовки, красные строки. Названные в лекции ссылки на первоисточники надо пометить на полях, чтобы при самостоятельной работе найти и использовать их.

В конспекте дословно рекомендуется записывать только определения понятий, категорий и т.п. Иное изложенное лектором должно быть записано своими словами. Рекомендуется выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.

В конспект рекомендуется заносить всё, что преподаватель пишет на доске, а также рекомендуемые формулы, схемы, таблицы, диаграммы и т.д.

Рекомендуется изучить и отработать прослушанные лекции без промедления – это значительно экономит время и способствует лучшему усвоению материала.

Лабораторные работы

Лабораторные занятия предназначены для закрепления знаний, полученных обучающимися при освоении теоретического материала. В ходе проведения лабораторной работы используются методические указания по дисциплине.

Практические занятия

Практические занятия построены следующим образом: для каждого раздела (темы) рассматриваются примеры решения задач и выполнения заданий, а затем предоставляются комплекты задач и заданий для самостоятельного решения. В случае неправильного решения обучающемуся предлагается повторить соответствующий раздел теоретической части, после чего вернуться к решению комплекта задач и заданий.

Выполнение и защита практической работы предполагает интерактивный обмен информацией с преподавателем. Для успешного выполнения практических работ рекомендуется заранее ознакомиться с целью и содержанием практической работы, повторить теоретический материал, иметь конспект лекционного занятия по соответствующей теме.

Самостоятельная работа

Особое место среди видов самостоятельной работы занимает работа с литературой, электронно-библиотечными ресурсами и информационно-справочными системами, являющиеся основными методами самостоятельного овладения знаниями.

Самоконтроль

Самоконтроль знаний, полученных учащимися при изучении разделов (освоение теоретического материала, выполнение практических заданий) рекомендуется осуществлять с помощью оценочных средств «Контрольные вопросы» и «Тестовые вопросы», представленных в Фонде оценочных средств. Данные ресурсы позволяют обучающемуся самостоятельно оценить степень усвоения материала.

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов:

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся, по мере необходимости, с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального

назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);

устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).