

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

Институт машиностроения и автомобильного транспорта

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института ИМиАТ
А.И. Елкин
« 07 / 09 » 2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДАМИ ОБОРУДОВАНИЯ
АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ ПРОИЗВОДСТВ»

направление подготовки / специальность

15.04.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

направленность (профиль) подготовки

«Автоматизация процессов обработки в машиностроении»

г. Владимир

2022 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Системы управления электроприводами (СУЭП) оборудования автоматизированных производств (ОАП)» является формирование у студентов специальности 15.04.04 представлений о принципах построения, методах проектирования, аппаратной и программной реализации СУЭП ОАП.

Задачи:

-формирование у студентов знаний в области современных принципов построения и управления электроприводами с учетом особенностей обслуживаемого оборудования автоматизированных производств;

-изучение основ и практическое освоение математического моделирования, необходимого при проектировании и исследовании СУЭП постоянного и переменного тока;

-обучение студентов теоретическим методам анализа и синтеза СУЭП различных типов и назначений, а также навыкам реализации этих систем современными аппаратными и программными средствами.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Системы управления электроприводами оборудования автоматизированных производств» относится к дисциплинам обязательной части учебного плана по специальности 15.04.04.

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ОПК-5. Способен разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов	ОПК-5.1. Знать: аналитические и численные методы при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов; ОПК-5.2. Уметь: разрабатывать аналитические и численные методы при создании математических	Знает: аналитические и численные методы при создании математических моделей приводов и СУЭП; Умеет: разрабатывать математические модели приводов и СУЭП; Владеет: современными численными методами математического	Презентации на практических занятиях

	<p>моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов;</p> <p>ОПК-5.3. Владеть: аналитическими и численными методами при создании математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов.</p>	<p>описания моделирования приводов и СУЭП.</p>	и
--	--	--	---

<p>ПК-5. Способен понимать принцип действия и конструкции устройств, составлять описание проектируемых технических средств и систем автоматизации, управления и контроля технологических процессов и производств в машиностроении, проектировать программно-аппаратные комплексы</p>	<p>ПК-5.1. Знать: принцип действия и конструкции устройств проектируемых технических средств и систем автоматизации, управления и контроля технологических процессов и производств в машиностроении;</p> <p>ПК-5.2. Уметь: понимать принцип действия и конструкции устройств, составлять описание проектируемых технических средств и систем автоматизации, управления и контроля технологических процессов и производств в машиностроении, проектировать программно-аппаратные комплексы;</p> <p>ПК-5.3. Владеть: способностями понимать принцип действия и конструкции устройств, составлять описание проектируемых технических средств и систем автоматизации, управления и контроля технологических процессов и производств в машиностроении, проектировать программно-аппаратные комплексы.</p>	<p>Знает: принцип действия и конструкции систем управления электроприводами;</p> <p>Умеет: понимать принцип действия и конструкции, составлять описание проектируемых систем управления электроприводами и проектировать программно-аппаратные комплексы;</p> <p>Владеет: способностями понимать принцип действия и конструкции, составлять описание проектируемых систем управления электроприводами и проектировать программно-аппаратные комплексы.</p>	<p>Презентации на практических занятиях</p>
--	--	--	---

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Раздел 1. Логические системы управления ЭП. Тема 1 Системы релейно-контакторного управления ЭП.	3	1-2		2	-	-	4	
2	Тема 2. Логические СУЭП на основе нечеткой логики.	3	3-4	2	2	-	-	5	
3	Тема 3. Дискретные логические СУЭП на основе цифровых узлов.	3	5-6	2	2	-	-	9	1-й рейтинг-контроль
4	Раздел 2. Системы управления регулируемых ЭП. Тема 4. Системы управления ЭП постоянного тока.	3	7-12	4	4	-	-	18	2-й рейтинг-контроль
5	Тема 5. Системы управления ЭП переменного тока.	3	13-14	4	4	-	-	9	
6	Тема 6. Системы управления ЭП технологических роботов и манипуляторов.	3	15	2	-	-	-	6	
7	Тема 7. Цифровые системы управления скоростью и положением ЭП.	3	16-18	2	4	-	-	12	3-й рейтинг-контроль
Всего за 3-й семестр:				18	18	-	-	63	
Наличие в дисциплине КП/КР				-	-	-	-	-	-
Итого по дисциплине:				18	18	-	-	63	Экзамен

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Раздел 1. Логические системы управления ЭП.
Тема 1. Системы релейно-контакторного управления ЭП.

Содержание темы.

Принципы построения релейно-контакторных систем управления (РКСУ) ЭП постоянного и переменного тока. Устройства плавного пуска асинхронными ЭД. Узлы защиты, блокировки и сигнализации применяемые в РКСУ ЭП.

Тема 2. Логические СУЭП на основе нечеткой логики.

Содержание темы.

Принцип построения логических СУЭП на основе метода нечеткой логики. Общие положения нечеткой логики. Лингвистические переменные системы ЭП. Примеры логических СУЭП с нечетким управлением.

Тема 3. Дискретные логические СУЭП на основе цифровых узлов.

Содержание темы.

Основные понятия, определения и виды дискретных логических систем управления (ДЛСУ) ЭП. Дискретные логические СУЭП на основе программируемых логических матриц (ПЛМ), аппаратного контроллера и программируемого логического контроллера (ПЛК).

Раздел 2. Системы управления регулируемых ЭП.

Тема 4. Системы управления ЭП постоянного тока (ПТ).

Содержание темы.

4.1. ЭППТ с различными видами обратных связей.

Функциональные схемы, математическое описание, структурные схемы, передаточные функции и динамические свойства замкнутых СУ скоростью ЭППТ с различными видами обратных связей (ОС) по скорости, току, напряжению ЭД. Узлы токоограничения и ОС с отсечками в СУЭП.

4.2. СУЭП с подчиненным регулированием координат.

Принципы оптимизации в СУЭП подчиненного регулирования. Регулируемый ЭП с двухзонным регулированием скорости. Наблюдающие устройства в системах управления ЭП. Системы модального и робастного управления ЭППТ. Понятие систем адаптивного и адаптивно – модального управления ЭППТ. Системы нейросетевого и нейро-нечеткого управления ЭП. Управление ЭП на основе синергетических методов.

Тема 5. Системы управления ЭП переменного тока.

Содержание темы.

5.1. Регулируемый асинхронный электропривод.

Системы управления скоростью асинхронного ЭП. Системы скалярного и векторного управления частотно-регулируемого асинхронного ЭП. Прямое управление моментом асинхронного двигателя.

5.2. Электроприводы с вентильными и вентильно-индукторными электродвигателями.

Системы управления вентильными ЭП.

Тема 6. СУЭП технологических роботов и манипуляторов (ТРИМ).

Содержание темы.

Методы управления ЭП ТРИМ. Системы позиционно-силового управления ЭП ТРИМ.

Следящие системы дистанционно управляемых манипуляторов.

Алгоритмы и структуры СУЭП при регулировании позиционно-силового взаимодействия. Координатно-параметрическое управление движением манипуляционной системы лазер-робота.

Тема 7. Цифровые системы управления скоростью и положением ЭП.

Содержание темы.

Дискретные передаточные функции, структурные схемы и методика синтеза цифровых СУЭП. Цифровые узлы в системах управления ЭП.

Содержание практических занятий по дисциплине

Раздел 1. Логические системы управления ЭП.

Тема 1. Системы релейно-контакторного управления ЭП.

Содержание темы.

Устройства плавного пуска асинхронных ЭД. Узлы защиты, блокировки и сигнализации применяемые в РКСУ ЭП.

Тема 2. Логические СУЭП на основе нечеткой логики.

Содержание темы.

Принципы построения логических СУЭП на основе нечеткой логики. Примеры логических СУЭП с нечетким управлением.

Тема 3. Дискретные логические СУЭП.

Содержание темы.

ДЛСУ на основе программируемых логических матриц (ПЛМ), аппаратного контроллера и программируемого логического контроллера (ПЛК).

Раздел 2. Системы управления регулируемых ЭП.

Тема 4. Системы управления скоростью ЭП постоянного тока (ПТ).

Содержание темы.

Способы повышения точности следящего ЭП. Наблюдающие устройства в СУЭП. Системы модального, робастного и адаптивного управления ЭППТ. Системы нейросетевого, нейро-нечеткого и синергетического управления ЭП.

Тема 5. Системы управления скоростью ЭП переменного тока.

Содержание темы.

Принципы применения преобразователя частоты SINAMICS S120 в СУЭП взаимосвязанного регулирования. Прямое управление моментом асинхронного двигателя.

Системы управления вентильными ЭП.

Тема 6. Системы управления ЭП технологических роботов и манипуляторов.

Содержание темы.

Системы позиционно-силового управления ЭП ТР и М.

Тема 7. Цифровые системы управления скоростью и положением ЭП.

Содержание темы.

Дискретные передаточные функции и структурные схемы цифровых СУЭП.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

5.1. Текущий контроль успеваемости

Рейтинг-контроль 1

1. Электропривод, СУЭП. Определение, основные компоненты, блок-схемы.
2. Классификация электроприводов.
3. Виды структур электроприводов и СУЭП.
4. Управление процессами пуска, разгона, регулирования скорости, торможения, реверса.
5. Защиты и блокировки. Элементная база реализации.
6. Принципы построения электрических схем РКСУ ЭД.
7. Релейно-контакторное управление по принципу времени, скорости, тока, пути.
8. Типовые электрические схемы систем РКСУ ЭД постоянного и переменного тока.
9. Чем отличаются переменные нечеткой логики от переменных классической логики?

10. Какие функциональные части входят в структуру нечеткой СУЭП и каково их назначение?
11. Основные понятия, определения и виды дискретных логических систем управления (ДЛСУ) ЭП.
12. Дискретные логические СУЭП на основе программируемых логических матриц (ПЛМ).
13. Дискретные логические СУЭП на основе аппаратного контроллера.
14. Дискретные логические СУЭП на основе программируемого логического контроллера (ПЛК).

Рейтинг-контроль 2

1. Недостатки регулируемого ЭП с суммирующим усилителем?
2. В чем заключается принцип подчиненного регулирования?
3. Для каких систем регулирования лучше применять настройку по критерию модульного оптимума и симметричного оптимума?
4. К чему приводит увеличение постоянной интегрирования ПИ- регулятора? В чем заключается различие СУЭП с П- и ПИ-регулятором скорости?
5. Понятие модального управления в ЭПТТ.
6. Регулируемый ЭП с двухзонным регулированием скорости.
7. Какую роль выполняет обратная связь по току с отсечкой?
8. Импульсные, индуктивные и фотоэлектрические датчики скорости.
9. Датчики тока, в т.ч. на эффекте Холла и схема включения трансформатора тока.
10. Структуры ЭПТТ с различными видами обратных связей.
11. Узлы токоограничения и обратные связи с отсечками в СУЭП.
12. Методика синтеза СУЭП с подчиненным регулированием координат.
13. Регулируемый ЭП с двухзонным регулированием скорости.
14. Наблюдающие устройства в системах управления ЭП.
15. Системы модального и робастного управления ЭПТТ.
16. Системы адаптивного управления ЭПТТ.

Рейтинг-контроль 3

1. Системы скалярного управления асинхронного ЭП. Виды преобразователей частоты ЭП.
2. Системы с IR-компенсацией и частотно-токового управления скоростью асинхронного ЭП.
3. Системы векторного управления частотно-регулируемого асинхронного ЭП.
4. Электроприводы с вентильными и вентильно- индукторными электродвигателями.
5. Микропроцессорная система управления вентильного ЭП.
6. В чем отличие следящего ЭП от регулируемого?
7. Параболический регулятор положения.
8. Какие преимущества имеет следящий ЭП, выполненный по принципу комбинированного управления?
9. Системы позиционно-силового управления ЭП ТРиМ.
10. Следящие системы дистанционно управляемых манипуляторов.
11. Основные понятия, определения и виды цифровых СУЭП.
12. Цифровые элементы и узлы в системах управления ЭП.
13. Назначение и применение цифровых СУЭП.
14. Какие элементы и узлы в цифровых СУЭП вносят дискретность по уровню и на какие её показатели может оказывать влияние данная дискретность?
15. Какие элементы и узлы в цифровых СУЭП вносят дискретность по времени?

16. Дискретные передаточные функции и структурные схемы цифровых СУЭП.

5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины.*Экзамен**Вопросы для подготовки к экзамену*

1. Электропривод, СУЭП. Определение, основные компоненты, блок-схемы.
2. Классификация электроприводов. Виды структур электроприводов и СУЭП.
3. Релейно-контакторное управление по принципу времени, скорости, тока, пути.
4. Типовые электрические схемы систем РКСУ ЭД постоянного и переменного тока.
5. Чем отличаются переменные нечеткой логики от переменных классической логики?
6. Какие функциональные части входят в структуру нечеткой СУЭП и каково их назначение?
7. Дискретные логические СУЭП на основе программируемых логических матриц (ПЛМ).
8. Дискретные логические СУЭП на основе аппаратного контроллера.
9. Дискретные логические СУЭП на основе программируемого логического контроллера (ПЛК).
10. Системы модального и робастного управления ЭППТ.
11. Регулируемый ЭП с двухзонным регулированием скорости.
12. Импульсные, индуктивные и фотоэлектрические датчики скорости.
13. Датчики тока, в т.ч. на эффекте Холла и схема включения трансформатора тока.
14. Структуры ЭППТ с различными видами обратных связей.
15. Узлы токоограничения и обратные связи с отсечками в СУЭП.
16. Регулируемый ЭП с двухзонным регулированием скорости.
17. Наблюдающие устройства в системах управления ЭП.
18. Системы модального и робастно-модального управления ЭППТ.
19. Системы адаптивного управления ЭППТ.
20. Системы скалярного управления асинхронного ЭП. Виды преобразователей частоты ЭП.
21. Системы с IR-компенсацией и частотно-токового управления скоростью асинхронного ЭП.
22. Системы векторного управления частотно-регулируемого асинхронного ЭП.
23. Электроприводы с вентильными и вентильно-индукторными электродвигателями.
24. Микропроцессорная система управления вентильного ЭП.
25. Параболический регулятор положения.
26. Какие преимущества имеет следящий ЭП, выполненный по принципу комбинированного управления?
27. Системы позиционно-силового управления ЭП ТРiМ.
28. Следящие системы дистанционно управляемых манипуляторов.
29. Основные понятия, определения и виды цифровых СУЭП.
30. Цифровые элементы и узлы в системах управления ЭП.
31. Назначение и применение цифровых СУЭП.
32. Какие элементы и узлы в цифровых СУЭП вносят дискретность по уровню и на какие её показатели может оказывать влияние данная дискретность?
33. Какие элементы и узлы в цифровых СУЭП вносят дискретность по времени?
34. Дискретные передаточные функции и структурные схемы цифровых СУЭП.

5.3. Самостоятельная работа обучающегося.

Темы заданий на подготовку презентаций выделяются аббревиатурой СРС в материалах лекций и практических занятий. Как правило, в них включаются вопросы, связанные с практической подготовкой обучающихся к профессиональной деятельности

Примеры тем заданий на СРС

1. Оптимизация двухконтурной системы подчиненного регулирования скорости ЭП с П-регулятором скорости.
2. Оптимизация двухконтурной системы подчиненного регулирования скорости ЭП с ПИ-регулятором скорости.
3. Оптимизация двухконтурной системы подчиненного регулирования скорости ЭП с ПИД-регулятором скорости.
4. Оптимизация позиционного ЭП постоянного тока подчиненного регулирования.
5. Анализ и синтез системы модального управления ЭП.
6. Анализ и синтез адаптивного ЭП.
7. Исследование ЭП с нечетким управлением.

Разработке подлежат, например следующие вопросы: определение параметров электродвигателя; выбор комплектного регулируемого ЭП и определение области его работы; определение параметров электрической и механической систем; идентификация структуры и параметров силового канала; выбор структуры СУЭП; оптимизация контуров регулирования, определение ожидаемых показателей качества работы; исследование линеаризованной системы; статические, временные и частотные характеристики; анализ влияния основных нелинейностей на динамику САУ ЭП, исследование адаптивной или интеллектуальной СУЭП.

Если результаты СРС представляются в виде презентации, то требования к подготовке презентации следующие:

- презентация содержит текстовую и графическую информацию в объеме, необходимом для раскрытия темы, но не менее 10-ти и не более 20-ти слайдов;
- презентация должна быть подготовлена и представлена в назначенный срок в часы по расписанию занятий;
- по структуре презентация должна содержать введение, научно-технический обзор по теме, основную часть и заключение, а также список заимствованных источников;
- в презентации приводятся корректные ссылки за заимствованные источники;
- оригинальные разработки необходимо выделить цветом и оформить в виде докладов на конференции или в виде публикаций.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Настройка параметров регуляторов по корневым показателя качества.
2. Структуры адаптивных систем управления электроприводом.
3. Приемы и методы оптимизации линейных контуров регулирования.
4. Оптимизация систем подчиненного регулирования.
5. Структурно-параметрический синтез адаптивных исполнительных ЭП.
6. Принципы построения ЭП с нечетким, нейросетевым и нейронечетким управлением.
7. Адаптивное управление ЭП в условиях неполной информации об их состоянии.
8. Построение адаптивного регулятора с использованием наблюдателя состояний ЭП.

9. Синтез адаптивного регулятора с использованием эталонной модели ЭП.
 10. Структурный синтез адаптивных ЭП исполнительного устройства робота.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций, обучающихся по дисциплине, оформляется отдельным документом.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС
Основная литература*		
1. Анучин, А. С. Системы управления электроприводов: учебник для вузов. / А. С. Анучин. Москва: Издательский дом МЭИ, 2015. - 373 с. ISBN 978-5-383-01258-1.	2015	URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383012581.html
2. Онищенко, Г. Б. Теория электропривода: Учебник / Г. Б. Онищенко — М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. — 294 с.	2015	Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=452841 – 60x90 1/16. — ISBN 978-5-16-009674-2.
3. Симаков, Г. М. Автоматизированный электропривод в современных технологиях / Г. М. Симаков - Новосиб.: НГТУ, 2014. - 103 с.	2014	Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=546373 / ISBN 978-5-7782-2400-1
4. Петраков, Ю. В. Автоматическое управление процессами резания / Ю. В. Петраков, О. И. Драчев. - Старый Оскол: ТНТ, 2011. - 408 с	2011	
Дополнительная литература		
1. Глазунов, В. Ф. Системы управления электроприводом подачи металлорежущих станков. Учебное пособие / В. Ф. Глазунов, А. А. Репин, Н. А. Глебов. - Иваново: Изд-во Иван. гос. энерг. ун-та им. В. И. Ленина, 2017. - 156 с. ISBN 978-5-00062-248-3	2017	Интернет. В свободном доступе
2. Симаков, Г. М. Цифровые устройства и микропроцессоры в автоматизированном электроприводе / Г. М. Симаков, Ю. В. Панкрац. - Новосиб.: НГТУ, 2013. - 211 с.	2013	Режим доступа: http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=546371 / ISBN 978-5-7782-2210-6
3. Масандилов, Л. Б. Машиностроение. Электроприводы. Т. IV-2 [Электронный ресурс] / Л. Б. Масандилов, Ю. Н. Сергиевский, С. К. Козырев; ред. совет: К. В. Фролов (пред.) и др. - М.: Машиностроение, 2012. - 529 с.	2012	Режим доступа: - https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785942755850.html .
4. Васильков, Д. В. Электромеханические приводы металлообрабатывающих станков. Расчет и конструирование [Электронный ресурс]: учебник / Д. В. Васильков, В. Л. Вейц, А. Г. Схиртладзе. - СПб.: Политехника, 2011. - 759 с	2011	Режим доступа: http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785732509908.html
5. Мальцева, О. П. Системы управления электроприводов: учебное пособие / О. П. Мальцева, Л. С. Удуг, Н. В. Кояин. - Томск: Изд-во ТПУ, 2007. - 152 с.	2007	Интернет. В свободном доступе
6. Системы автоматизированного управления электроприводами / под общей редакцией Ю. Н. Петренко. - Минск: Новое знание, 2007. - 394 с	2007	Интернет. В свободном доступе

<p>7. Соколовский, Г.Г. Электроприводы переменного тока с частотным регулированием: учебник для студ. высш. учеб. заведений / Г.Г. Соколовский. – М.: Издательский центр "Академия", 2006. – 272 с.</p> <p>8. Белов, М.П. Инжиниринг электроприводов и систем автоматизации. Учебное пособие/ О.И. Зементов, А.Е. Козярук. - М.: Академия, 2006. - 368 с</p>	<p>2006</p> <p>2006</p>	<p>Интернет. В свободном доступе</p> <p>Интернет. В свободном доступе</p>
<p>9. Терехов, В.М. Системы управления электроприводов. – Учебник/ В.М. Терехов, О.И. Осипов. – М.: Академия, 2005. – 304с.</p> <p>10. Усынин, Ю.С. Системы управления электроприводов. – Учебное пособие. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2004. – 328 с.</p>	<p>2005</p> <p>2004</p>	<p>Интернет. В свободном доступе</p> <p>Интернет. В свободном доступе</p>

6.2. Периодические издания (Российская Федерация)

1. Научно технический журнал. Автоматизация и современные технологии.
2. Научно технический журнал. Автоматизация в промышленности.
3. Научно технический журнал. Вестник машиностроения.
4. Научно технический журнал. Мехатроника, автоматизация, управление.
5. Научно технический журнал. Электротехника.
6. Вестник МГТУ. «Станкин»
7. Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Серия "Приборостроение"
8. Вестник МГТУ им. Н.Э. Баумана. Серия «Машиностроение»
9. Известия Российской академии наук. Теория и системы управления.
10. Известия высших учебных заведений. Машиностроение.
11. Известия высших учебных заведений. Приборостроение.
12. Известия высших учебных заведений. Электромеханика.

6.3. Интернет-ресурсы

Интернет-ресурсы: электронной библиотеки ВлГУ.

<http://e.lib.vlsu.ru:80/handle/123456789/2965>

[http://aep.mpei.ac.ru/old/eldrive/;](http://aep.mpei.ac.ru/old/eldrive/)

[eprivod.com;](http://eprivod.com)

<http://www.Danfoss.com>

<http://www.ABB.com>

<http://www.KEB.de>

<http://www.Siemens.com>

<http://www.TI.com>

[el-drive.com.ua;](http://el-drive.com.ua)

[privod.ru;](http://privod.ru)

[http://elibrary.ru;](http://elibrary.ru)

[http://matlab.](http://matlab) <http://www.machinedesign.com>


7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины на кафедре АМиР имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического/лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Практические/лабораторные работы проводятся в ауд. 111-2, 112-2, 1146-2 и 221-2.

Материально-техническое оснащение дисциплины включает:

- компьютерный класс:
 - а) рабочее место преподавателя, оснащенное ПЭВМ с доступом в Интернет;
 - б) рабочие места студентов, оснащенные ПЭВМ с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной ОС.
- презентационная техника (проектор, экран, компьютер/ноутбук);
- стенд лабораторных работ «Асинхронный ЭП» (221-2).
- лицензионное программное обеспечение: ПО общего назначения (MS Office); ПО Matlab, с версией Simulink.

Рабочую программу составил профессор каф. АМиР, д.т.н.  И.Н. Егоров.


Рецензент

(представитель работодателя)

Ген. Директор ООО «Инжиниринговый Центр» СКАТ  А. А Соколов.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АМиР

Протокол № 1 от 31.08 2022 года

Заведующий кафедрой АМиР, профессор, д.т.н.  В.Ф. Коростелев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена

на заседании учебно-методической комиссии направления 15.04.04

Протокол № 1 от 31.08 2022 года

Председатель комиссии

зав. каф. АМиР, профессор, д.т.н.  В.Ф. Коростелев

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на ____ / ____ учебный год

Протокол заседания кафедры № ____ от ____ года

Заведующий кафедрой _____ Коростелев В.Ф.

Рабочая программа одобрена на 20 ____ / 20 ____ учебный год

Протокол заседания кафедры № ____ от ____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20 ____ / 20 ____ учебный год

Протокол заседания кафедры № ____ от ____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20 ____ / 20 ____ учебный год

Протокол заседания кафедры № ____ от ____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20 ____ / 20 ____ учебный год

Протокол заседания кафедры № ____ от ____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20 ____ / 20 ____ учебный год

Протокол заседания кафедры № ____ от ____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20 ____ / 20 ____ учебный год

Протокол заседания кафедры № ____ от ____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20 ____ / 20 ____ учебный год

Протокол заседания кафедры № ____ от ____ года

Заведующий кафедрой _____

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочую программу дисциплины
«СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДАМИ ОАП»
 образовательной программы направления подготовки 15.04.04 *«Автоматизация технологических процессов и производств»*, направленность: *«Автоматизация процессов обработки в машиностроении»*
(магистратура)

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)
1			
2			

Заведующий кафедрой АМиР _____ / _____

Подпись

ФИО