

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»

Направление подготовки/специальность: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Электропривод и автоматика

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
ИНФОРМАЦИОННЫЕ И КОМПЬЮТЕРНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В
ЭЛЕКТРОПРИВОДЕ


Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.03
Трудоемкость в зачетных единицах:	2 семестр - 3; 3 семестр - 4; всего - 7
Часов (всего) по учебному плану:	252 часа
Лекции	2 семестр - 16 часов; 3 семестр - 16 часов; всего - 32 часа
Практические занятия	2 семестр - 16 часов; 3 семестр - 32 часа; всего - 48 часа
Лабораторные работы	2 семестр - 16 часов; 3 семестр - 16 часов; всего - 32 часа
Консультации	проводится в рамках часов аудиторных занятий
Самостоятельная работа	2 семестр - 59,7 часа; 3 семестр - 77,5 часа; всего - 137,2 часа
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая:	
Коллоквиум	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	2 семестр - 0,3 часа;
Экзамен	3 семестр - 2,5 часа; всего - 2,8 часа

Москва 2021

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Рассудов Л.Н.
	Идентификатор	R85d4c709-RassudovLN-1738ec4f

(подпись)

Л.Н. Рассудов

(расшифровка
подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Анучин А.С.
	Идентификатор	Rc858e9d6-AnuchinAS-5e15edb3

(подпись)

А.С. Анучин

(расшифровка
подписи)

Заведующий выпускающей
кафедры

(должность, ученая степень, ученое звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Анучин А.С.
	Идентификатор	Rc858e9d6-AnuchinAS-5e15edb3

(подпись)

А.С. Анучин

(расшифровка
подписи)

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: формирование у студентов необходимых знаний и умений по применению информационных и компьютерных технологий в электротехнических системах автоматизации различного назначения

Задачи дисциплины

- формирование представления о сферах применения и технических средствах реализации информационных и компьютерных технологий в электроприводе;
- изучение аппаратных и программных средств организации специализированных интерфейсов в электротехнических системах и информационных сетях;
- приобретение навыков конфигурирования, подключения, мониторинга и диагностики устройств в промышленных информационных сетях.

Формируемые у обучающегося **компетенции** и запланированные **результаты обучения** по дисциплине, соотнесенные с **индикаторами достижения компетенций**:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
ПК-1 Способен самостоятельно планировать и выполнять необходимые исследования и разработки в области профессиональной деятельности с использованием современных методов и средств экспериментальной и проектной деятельности и интерпретировать и представлять результаты выполненных исследований и разработок	ИД-1 _{ПК-1} Знает современные средства в области электропривода и методы их разработки	знать: - сферы применения и принципы объектно-ориентированного программирования, модельно-ориентированного проектирования и косимуляции; - принципы построения систем управления сервоприводов и типовые функциональные возможности программных средств проектирования электроприводов. уметь: - использовать современные компьютерные и информационные технологии для поиска научно-технической информации в электронных ресурсах.
ПК-1 Способен самостоятельно планировать и выполнять необходимые исследования и разработки в области профессиональной деятельности с использованием современных методов и средств экспериментальной и проектной деятельности и интерпретировать и представлять результаты выполненных	ИД-2 _{ПК-1} Умеет критически анализировать свойства и возможности современных средств в области электропривода и возможности методов их разработки	знать: - особенности выбора операционной системы для решения задач электропривода; - требования к сервоприводам и особенности настройки для работы в составе промышленных сетей. уметь: - оценивать целесообразность применения технологий цифрового производства для решения задач автоматизации; - определять целесообразность использования промышленных сетей различных типов для решений с

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
исследований и разработок		последовательной и параллельной кинематикой; - анализировать целесообразность применения средств автоматизированного проектирования, использующих методы конечных элементов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Электропривод и автоматика (далее – ОПОП), направления подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень образования: высшее образование - магистратура.

Базируется на уровне среднего общего образования.

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины, необходимы при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 7 зачетных единиц, 252 часа.

№ п/п	Разделы/темы дисциплины/формы промежуточной аттестации	Всего часов на раздел	Семестр	Распределение трудоемкости раздела (в часах) по видам учебной работы										Содержание самостоятельной работы/ методические указания	
				Контактная работа							СР				
				Лек	Лаб	Пр	Консультация		ИКР		ПА	Работа в семестре	Подготовка к аттестации /контроль		
КПР	ГК	ИККП	ТК												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1	Базовые понятия и сферы применения информационных и компьютерных технологий. Информационные ресурсы	6	2	2	4	-	-	-	-	-	-	-	-		
1.1	Базовые понятия и сферы применения информационных и компьютерных технологий. Информационные ресурсы	6		2	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
2	Построение систем управления сервоприводов, принципы, ограничения	58		6	4	8	-	-	-	-	-	-	40	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение материалов литературных источников: [1] Стр 12-29, 48-63, 189-230 <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 12-29, 48-63, 189-230
2.1	Построение систем управления сервоприводов, принципы, ограничения	58		6	4	8	-	-	-	-	-	-	40	-	
3	Электропривод и промышленные сети	27		4	4	4	-	-	-	-	-	-	15	-	
3.1	Электропривод и промышленные сети	27	4	4	4	-	-	-	-	-	-	15	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение материалов литературных источников: [2] <u>Изучение материалов литературных</u>	

													<u>источников:</u> [2], 1-50
4	Сервопривод с последовательной и параллельной кинематикой	16.7		4	4	4	-	-	-	-	4.7	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение материалов литературных источников: [1] Стр 30-34, 180-186
4.1	Сервопривод с последовательной и параллельной кинематикой	16.7		4	4	4	-	-	-	-	4.7	-	<u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 30-34, 180-186
	Зачет с оценкой	0.3		-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	
	Всего за семестр	108.0		16	16	16	-	-	-	-	0.3	59.7	-
	Итого за семестр	108.0		16	16	16	-	-	-	0.3	59.7		
5	Объектно-ориентированное программирование, модельно-ориентированное проектирование, разработка приложений	18	3	2	4	12	-	-	-	-	-	-	
5.1	Объектно-ориентированное программирование, модельно-ориентированное проектирование, разработка приложений	18		2	4	12	-	-	-	-	-	-	
6	Использование САПР МКЭ для задач электропривода	12		4	4	4	-	-	-	-	-	-	
6.1	Использование САПР МКЭ для задач электропривода	12		4	4	4	-	-	-	-	-	-	
7	Цифровое производство	78		10	8	16	-	-	-	-	44	-	<u>Самостоятельное изучение теоретического материала:</u> Изучение материалов литературных источников: [3]
7.1	Операционные	54		2	4	4	-	-	-	-	44	-	

	системы													<i><u>Изучение материалов литературных источников:</u></i>
7.2	Цифровое производство	24		8	4	12	-	-	-	-	-	-	-	[3], 1-207
	Экзамен	36.0		-	-	-	-	-	-	2.5	-	33.5		
	Всего за семестр	144.0		16	16	32	-	-	-	2.5	44	33.5		
	Итого за семестр	144.0		16	16	32	-	-	-	2.5		77.5		
	ИТОГО	252.0	-	32	32	48	-	-	-	2.8		137.2		

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПП – аудиторные консультации по курсовым проектам/работам; ИККП – индивидуальные консультации по курсовым проектам/работам; ГК- групповые консультации по разделам дисциплины; СР – самостоятельная работа студента; ИКР – иная контактная работа; ТК – текущий контроль; ПА – промежуточная аттестация

3.2 Краткое содержание разделов

1. Базовые понятия и сферы применения информационных и компьютерных технологий. Информационные ресурсы

1.1. Базовые понятия и сферы применения информационных и компьютерных технологий. Информационные ресурсы

Обзор курса. Информация, обработка данных основные понятия. Электронные ресурсы, типы, применение..

2. Построение систем управления сервоприводов, принципы, ограничения

2.1. Построение систем управления сервоприводов, принципы, ограничения

Шаговый и вентильный режим работы электрических приводов, типовые конструкции электрических машин для шагового и вентильного режимов. Сервопривод. Типовые структуры управления. Электромеханические ограничения электропривода, классификация. Причины и способы учета ограничений в системах управления..

3. Электропривод и промышленные сети

3.1. Электропривод и промышленные сети

Общая организация, классификация, свойства и характеристики интерфейсов. Семь уровней базовой эталонной модели взаимосвязи открытых систем ISO. Физический уровень: различные среды распространения сигнала, схемотехника приемо-передатчиков, способы представления сигналов в последовательных интерфейсах. Уровень канала передачи данных: структура и состав унифицированного набора шин, синхронизация обмена, селекция и арбитраж доступа к информационному каналу, контроль и исправление ошибок, фильтрация сообщений, дистанционный запрос данных, передача данных. Локальные сети Modbus, CANOpen, Ethernet и др. Технические средства создания сети и возможные конфигурации. Краткая характеристика подключаемых устройств. Режимы работы и процедуры взаимодействия. Взаимосвязь с другими типами сетей..

4. Сервопривод с последовательной и параллельной кинематикой

4.1. Сервопривод с последовательной и параллельной кинематикой

Сервопривод с последовательной и параллельной кинематикой. Сферы применения, классификация. Требования и способы получения обратной связи по координатам многоосевого электропривода. Использование промышленных сетей.

5. Объектно-ориентированное программирование, модельно-ориентированное проектирование, разработка приложений

5.1. Объектно-ориентированное программирование, модельно-ориентированное проектирование, разработка приложений

Базовые возможности среды MatLab, Объектно-ориентированное программирование на примере MatLab, Разработка приложений на примере MatLab, модельно-ориентированное проектирование.

6. Использование САПР МКЭ для задач электропривода

6.1. Использование САПР МКЭ для задач электропривода

Аналитическое, численное решение задач в ЭП, базовые возможности САПР МКЭ, интеграция САПР МКЭ и MatLab, автоматизация расчетов на примере MATLAB и Comsol Multiphysics..

7. Цифровое производство

7.1. Операционные системы

Операционные системы, аппаратные ресурсы, операционные системы, основные предпосылки и принципы разработки веб-приложений..

7.2. Цифровое производство

Технологии цифрового производства, интернет вещей, большие данные, цифровые двойники, облачные технологии..

3.3. Темы практических занятий

1. Сервопривод с последовательной и параллельной кинематикой (4 часа);
2. Промышленные сети и электропривод (4 часа);
3. Измерение механических координат (2 часа);
4. Учёт ограничений на координаты электропривода (2 часа);
5. Базовые принципы реализации СУ (2 часа);
6. Вентильный и шаговый режимы работы ЭП (2 часа);
7. Базовые возможности среды MatLab (2 часа);
8. Объектно-ориентированное программирование на примере MatLab (2 часа);
9. Разработка приложений на примере MatLab (8 часов);
10. Интеграция САПР МКЭ и MatLab (4 часа);
11. Операционные системы (4 часа);
12. Цифровое производство (12 часов).

3.4. Темы лабораторных работ

1. Технологии цифрового производства (4 часа);
2. Операционные системы (4 часа);
3. Базовые возможности САПР МКЭ (4 часа);
4. Создание приложения с графическим интерфейса в MatLab (4 часа);
5. Электропривод и промышленные сети. (4 часа);
6. Программное обеспечение для учета ограничений электропривода (4 часа);
7. Учёт ограничений на координаты электропривода (4 часа);
8. Информационные ресурсы (4 часа).

3.5 Консультации

3.6 Тематика курсовых проектов/курсовых работ

Курсовой проект/ работа не предусмотрены

3.7. Соответствие разделов дисциплины и формируемых в них компетенций

Запланированные результаты обучения по дисциплине (в соответствии с разделом 1)	Коды индикаторов	Номер раздела дисциплины (в соответствии с п.3.1)							Оценочное средство (тип и наименование)	
		1	2	3	4	5	6	7		
Знать:										
принципы построения систем управления сервоприводов и типовые функциональные возможности программных средств проектирования электроприводов	ИД-1ПК-1		+							Коллоквиум/Защита лабораторной работы «Учёт ограничений на координаты электропривода»
сферы применения и принципы объектно-ориентированного программирования, модельно-ориентированного проектирования и косимуляции	ИД-1ПК-1					+				Коллоквиум/Защита лабораторной работы «Создание приложения с графическим интерфейса в MATLAB»
требования к сервоприводам и особенности настройки для работы в составе промышленных сетей	ИД-2ПК-1			+						Коллоквиум/Защита лабораторной работы «Настройка цифровых сервоусилителей»
особенности выбора операционной системы для решения задач электропривода	ИД-2ПК-1							+		Коллоквиум/Защита лабораторной работы «Операционные системы»
Уметь:										
использовать современные компьютерные и информационные технологии для поиска научно-технической информации в электронных ресурсах	ИД-1ПК-1	+								Коллоквиум/Защита лабораторной работы «Информационные ресурсы»
анализировать целесообразность применения средств автоматизированного проектирования, использующих методы конечных элементов	ИД-2ПК-1							+		Коллоквиум/Защита лабораторной работы «Базовые возможности САПР МКЭ»
определять целесообразность использования промышленных сетей различных типов для решений с последовательной и параллельной кинематикой	ИД-2ПК-1				+					Коллоквиум/Защита лабораторной работы «Многоосевой сервопривод и промышленные сети»
оценивать целесообразность применения технологий цифрового производства для решения задач автоматизации	ИД-2ПК-1							+		Коллоквиум/Защита лабораторной работы «Технологии цифрового производства»

4. КОМПЕТЕНТНОСТНО-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ)

4.1. Текущий контроль успеваемости

2 семестр

Форма реализации: Устная форма

1. Защита лабораторной работы «Информационные ресурсы» (Коллоквиум)
2. Защита лабораторной работы «Многоосевой сервопривод и промышленные сети» (Коллоквиум)
3. Защита лабораторной работы «Настройка цифровых сервоусилителей» (Коллоквиум)
4. Защита лабораторной работы «Учёт ограничений на координаты электропривода» (Коллоквиум)

3 семестр

Форма реализации: Устная форма

1. Защита лабораторной работы «Базовые возможности САПР МКЭ» (Коллоквиум)
2. Защита лабораторной работы «Операционные системы» (Коллоквиум)
3. Защита лабораторной работы «Создание приложения с графическим интерфейса в MATLAB» (Коллоквиум)
4. Защита лабораторной работы «Технологии цифрового производства» (Коллоквиум)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №2)

Оценка за изучение дисциплины во 2ом семестре определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ "МЭИ" на основании семестровой составляющей

Экзамен (Семестр №3)

Итоговая оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих 3-го семестра.

Примечание: Оценочные материалы по дисциплине приведены в фонде оценочных материалов ОПОП.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Балковой А.П. , Цаценкин В.К. - "Прецизионный электропривод с вентильными двигателями", Издательство: "Издательский дом МЭИ", Москва, 2010 - (328 с.)
http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=72269;
2. Бычков, М. Г. Распределенные системы управления и промышленные информационные сети : Учебное пособие по курсу "Автоматизация технологических процессов" по направлению "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / М. Г. Бычков, Моск. энерг. ин-т (МЭИ ТУ) . – М. : Изд-во МЭИ, 2003 . – 72 с. - ISBN 5-7046-1023-4 .;
3. Соломенчук, В. Г. Самоучитель Linux / В. Г. Соломенчук . – СПб. : Питер, 2006 . – 207 с. + DVD-ROM . - ISBN 5-469-01347-2 ..

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Matlab;
3. Multiphysics;
4. Майнд Видеоконференции;
5. ОС Ubuntu.

5.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:

1. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
2. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
3. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
Учебные аудитории для проведения лекционных занятий и текущего контроля	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Учебные аудитории для проведения практических занятий, КР и КП	М-215, Учебная лаборатория "Машиновентильные системы"	стол преподавателя, стол компьютерный, стул, шкаф, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, доска маркерная, сервер, компьютер персональный, стенд учебный
Учебные аудитории для проведения лабораторных занятий	М-215, Учебная лаборатория "Машиновентильные системы"	стол преподавателя, стол компьютерный, стул, шкаф, тумба, компьютерная сеть с выходом в Интернет, мультимедийный проектор, доска маркерная, сервер, компьютер персональный, стенд учебный
Учебные аудитории для проведения промежуточной аттестации	Ж-120, Машинный зал ИВЦ	сервер, кондиционер
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-303, Компьютерный читальный зал	стол компьютерный, стул, стол письменный, вешалка для одежды, компьютерная сеть с выходом в Интернет, компьютер персональный, принтер, кондиционер
Помещения для консультирования	Е-200/3, Кабинет сотрудников каф. "АЭП"	стол, стул, шкаф, компьютер персональный, принтер
Помещения для хранения оборудования и учебного инвентаря	М-212, Аудитория каф. "АЭП"	стол, стул, шкаф для хранения инвентаря, тумба

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Информационные и компьютерные технологии в электроприводе

(название дисциплины)

2 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Защита лабораторной работы «Информационные ресурсы» (Коллоквиум)
- КМ-2 Защита лабораторной работы «Учёт ограничений на координаты электропривода» (Коллоквиум)
- КМ-3 Защита лабораторной работы «Настройка цифровых сервоусилителей» (Коллоквиум)
- КМ-4 Защита лабораторной работы «Многоосевой сервопривод и промышленные сети» (Коллоквиум)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	8	12	16
1	Базовые понятия и сферы применения информационных и компьютерных технологий. Информационные ресурсы					
1.1	Базовые понятия и сферы применения информационных и компьютерных технологий. Информационные ресурсы		+			
2	Построение систем управления сервоприводов, принципы, ограничения					
2.1	Построение систем управления сервоприводов, принципы, ограничения			+		
3	Электропривод и промышленные сети					
3.1	Электропривод и промышленные сети				+	
4	Сервопривод с последовательной и параллельной кинематикой					
4.1	Сервопривод с последовательной и параллельной кинематикой					+
Вес КМ, %:			25	25	25	25

3 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-5 Защита лабораторной работы «Создание приложения с графическим интерфейса в MATLAB» (Коллоквиум)
- КМ-6 Защита лабораторной работы «Базовые возможности САПР МКЭ» (Коллоквиум)
- КМ-7 Защита лабораторной работы «Операционные системы» (Коллоквиум)
- КМ-8 Защита лабораторной работы «Технологии цифрового производства» (Коллоквиум)

Вид промежуточной аттестации – Экзамен.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-5	КМ-6	КМ-7	КМ-8
		Неделя КМ:	4	8	12	16
1	Объектно-ориентированное программирование, модельно-ориентированное проектирование, разработка приложений					
1.1	Объектно-ориентированное программирование, модельно-ориентированное проектирование, разработка приложений		+			
2	Использование САПР МКЭ для задач электропривода					
2.1	Использование САПР МКЭ для задач электропривода			+		
3	Цифровое производство					
3.1	Операционные системы				+	
3.2	Цифровое производство					+
Вес КМ, %:			30	20	20	30