

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

Направление подготовки/специальность: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Электропривод и автоматика

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины
КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ

Блок:	Блок 1 «Дисциплины (модули)»
Часть образовательной программы:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
№ дисциплины по учебному плану:	Б1.Ч.08.05
Трудоемкость в зачетных единицах:	7 семестр - 4;
Часов (всего) по учебному плану:	144 часа
Лекции	не предусмотрено учебным планом
Практические занятия	7 семестр - 32 часа;
Лабораторные работы	7 семестр - 32 часа;
Консультации	проводится в рамках часов аудиторных занятий
Самостоятельная работа	7 семестр - 79,7 часа;
в том числе на КП/КР	не предусмотрено учебным планом
Иная контактная работа	проводится в рамках часов аудиторных занятий
включая:	
Лабораторная работа	
Промежуточная аттестация:	
Зачет с оценкой	7 семестр - 0,3 часа;

Москва 2023

ПРОГРАММУ СОСТАВИЛ:

Преподаватель

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Гостева Л.О.
	Идентификатор	Rffb528b2-GostevaLO-099c8b47

Л.О. Гостева

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной программы

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

А.С. Анучин

Заведующий выпускающей
кафедрой

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

А.С. Анучин

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: Состоит в изучении пакета Simintech в области моделирования электроприводов, построения различных характеристик их анализа и представления результатов

Задачи дисциплины

- Приобретение навыков моделирования элементов электропривода с использованием современных пакетов прикладных программ.;
- Освоение возможностей, предоставляемых пакетом Simintech для анализа процессов, протекающих в элементах электроприводов в различных режимах.

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-3 Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, технологические и экологические требования с учетом критериев энергетической эффективности	ИД-3ПК-3 Применяет приближенные методы расчета и выбора основных элементов электрических приводов	знать: - принципы построения моделей различных частей электропривода при помощи пакета Simintech;. уметь: - обосновывать принятие конкретного технического решения при создании моделей объектов электропривода;.
ПК-5 Способен участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике, выбирать методы экспериментальной и проектной деятельности, интерпретировать и представлять полученные результаты	ИД-1ПК-5 Владеет основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, использование компьютера как средство работы с информацией	уметь: - сохранять и правильно интерпретировать полученные результаты моделирования элементов электроприводов средствами пакета Simintech.
ПК-5 Способен участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике, выбирать	ИД-3ПК-5 Владеет навыками разработки простых моделей приводов и технологий	знать: - современные информационные технологии и принципы управления информацией с применением пакетов прикладных программ типа Simintech в области электропривода.

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения
методы экспериментальной и проектной деятельности, интерпретировать и представлять полученные результаты		

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ ВО

Дисциплина относится к основной профессиональной образовательной программе Электропривод и автоматика (далее – ОПОП), направления подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника, уровень образования: высшее образование - бакалавриат.

Требования к входным знаниям и умениям:

- знать Основы теории электрических цепей (раздел Теоретических основ электротехники)
- знать Основы теории поля (раздел Теоретических основ электротехники)
- знать Основные законы механики и электромеханического преобразования энергии
- знать Основные свойства и характеристики электрических машин
- уметь Составлять простые электрические схемы
- уметь Составлять различные алгоритмы и программы
- уметь Анализировать полученные результаты моделирования

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 4 зачетных единицы, 144 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	Пакет Simintech как инструмент моделирования электрических машин	34	7	-	6	6	-	-	-	-	-	22	-	<p><u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Пакет Simintech как инструмент моделирования электрических машин"</p> <p><u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Пакет Simintech как инструмент моделирования электрических машин" материалу.</p> <p><u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Пакет Simintech как инструмент моделирования электрических машин" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях</p> <p><u>Изучение материалов литературных источников:</u> [3], 4-10</p>
1.1	Моделирование электрических машин средствами Simintech с графическим представлением результатов моделирования и с использованием линейного анализа в среде Simintech.	18		-	4	4	-	-	-	-	-	10	-	
1.2	Знакомство с библиотекой Simintech в части моделирования электрических машин с использованием стандартных моделей	16		-	2	2	-	-	-	-	-	12	-	
2	Моделирование двигателя постоянного тока и асинхронного двигателя в среде Simintech	46		-	10	12	-	-	-	-	-	24	-	

2.1	Моделирование естественной и искусственных характеристик двигателя постоянного тока независимого возбуждения средствами Simintech	22	-	4	6	-	-	-	-	-	12	-	необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Моделирование двигателя постоянного тока и асинхронного двигателя в среде MatLab" материалу. <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу
2.2	Моделирование естественной и искусственных характеристик асинхронного двигателя средствами Simintech	24	-	6	6	-	-	-	-	-	12	-	"Моделирование двигателя постоянного тока и асинхронного двигателя в среде Simintech" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [1], 108-142 [3], 17-45
3	Моделирование элементов управления электропривода в среде Simintech	47	-	12	12	-	-	-	-	-	23	-	<u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Моделирование элементов управления электропривода в среде Simintech"
3.1	Моделирование схемы плавного и/или реостатного пуска ДПТ с получением осциллограмм заданных координат	24	-	6	6	-	-	-	-	-	12	-	подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Моделирование элементов управления электропривода в среде Simintech"
3.2	Моделирование схемы ПЧ-АД и получение осциллограмм плавного пуска АД. Сравнение их с осциллограммами реостатного пуска	23	-	6	6	-	-	-	-	-	11	-	<u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Моделирование элементов управления электропривода в среде Simintech" материалу. <u>Изучение материалов литературных источников:</u> [2], 113-118

														[3], 45-79
4	Линейный анализ в среде Simintech	16.7	-	4	2	-	-	-	-	-	10.7	-	-	<u>Подготовка к текущему контролю:</u> Повторение материала по разделу "Линейный анализ в среде Simintech"
4.1	Построение в среде Simintech логарифмических амплитудно-частотных, фазо-частотных характеристик, годографов	16.7	-	4	2	-	-	-	-	-	10.7	-	-	<u>Подготовка к лабораторной работе:</u> Для выполнения заданий по лабораторной работе необходимо предварительно изучить тему и задачи выполнения лабораторной работы, а так же изучить вопросы вариантов обработки результатов по изученному в разделе "Линейный анализ в среде Simintech" материалу. <u>Подготовка к практическим занятиям:</u> Изучение материала по разделу "Линейный анализ в среде Simintech" подготовка к выполнению заданий на практических занятиях <u>Изучение материалов литературных источников:</u>
	Зачет с оценкой	0.3	-	-	-	-	-	-	-	0.3	-	-	-	[3], 83-90
	Всего за семестр	144.0	-	32	32	-	-	-	-	0.3	79.7	-	-	
	Итого за семестр	144.0	-	32	32	-	-	-	-	0.3	79.7	-	-	

Примечание: Лек – лекции; Лаб – лабораторные работы; Пр – практические занятия; КПр – 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. Пакет Simintech как инструмент моделирования электрических машин

1.1. Моделирование электрических машин средствами Simintech с графическим представлением результатов моделирования и с использованием линейного анализа в среде Simintech.

Знакомство с возможными способами моделирования электромеханических объектов средствами пакета Simintech. Моделирование электрических машин в среде Simintech.

1.2. Знакомство с библиотекой Simintech в части моделирования электрических машин с использованием стандартных моделей

Знакомство со стандартными моделями электрических машин из встроенных библиотек типа SimPowerSystems.

2. Моделирование двигателя постоянного тока и асинхронного двигателя в среде Simintech

2.1. Моделирование естественной и искусственных характеристик двигателя постоянного тока независимого возбуждения средствами Simintech

Построение модели двигателя постоянного тока независимого возбуждения и получение его естественной и искусственных характеристик средствами Simintech.

2.2. Моделирование естественной и искусственных характеристик асинхронного двигателя средствами Simintech

Построение модели асинхронного двигателя средствами Simulink и с использованием стандартных блоков из библиотек.

3. Моделирование элементов управления электропривода в среде Simintech

3.1. Моделирование схемы плавного и/или реостатного пуска ДПТ с получением осциллограмм заданных координат

Построение модели релейно-контакторной схемы управления пуском двигателя постоянного тока независимого возбуждения.

3.2. Моделирование схемы ПЧ-АД и получение осциллограмм плавного пуска АД. Сравнение их с осциллограммами реостатного пуска

Построение модели частотного пуска асинхронного двигателя..

4. Линейный анализ в среде Simintech

4.1. Построение в среде Simintech логарифмических амплитудно-частотных, фазо-частотных характеристик, годографов

Построение в среде Simintech логарифмических амплитудно-частотных, фазо-частотных характеристик, годографов для рассмотренных ранее моделей..

3.3. Темы практических занятий

1. Моделирование схемы плавного и / или реостатного пуска двигателя постоянного тока с получением осциллограмм заданных координат;

2. Моделирование схемы преобразователь частоты - асинхронный двигатель и получение осциллограмм плавного пуска асинхронного двигателя. Сравнение их с

- осциллограммами реостатного пуска;
3. Построение в среде Simintech логарифмических амплитудно-частотных, фазо-частотных характеристик, годографов;
 4. Моделирование естественной и искусственных характеристик асинхронного двигателя средствами Simintech;
 5. Моделирование естественной и искусственных характеристик двигателя постоянного тока независимого возбуждения средствами Simintech;
 6. Моделирование машин средствами Simintech с графическим представлением результатов моделирования и с использованием линейного анализа в среде Simintech;
 7. Знакомство с библиотекой Simintech в части моделирования электрических машин с использованием стандартных моделей.

3.4. Темы лабораторных работ

1. Моделирование электрических машин (двигателя постоянного тока независимого возбуждения или асинхронного двигателя) средствами Simintech;
2. Моделирование схемы плавного и / или реостатного пуска двигателя постоянного тока с получением осциллограмм заданных координат;
3. Моделирование схемы преобразователь частоты - асинхронный двигатель и получение осциллограмм плавного пуска асинхронного двигателя;
4. Получение характеристик линейного анализа для заданного двигателя;
5. Моделирование естественной и искусственных характеристик двигателя постоянного тока независимого возбуждения средствами Simintech;
6. Моделирование естественной и искусственных характеристик асинхронного двигателя средствами Simintech.

3.5 Консультации

Текущий контроль (ТК)

1. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Пакет Simintech как инструмент моделирования электрических машин"
2. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Моделирование двигателя постоянного тока и асинхронного двигателя в среде Simintech"
3. Консультации направлены на получение индивидуального задания для выполнения контрольных мероприятий по разделу "Моделирование элементов управления электропривода в среде Simintech"

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	
Знать:						
принципы построения моделей различных частей электропривода при помощи пакета Simintech;	ИД-3ПК-3	+				Лабораторная работа/Защита лабораторной работы по моделированию двигателя постоянного тока независимого возбуждения (или асинхронного двигателя) средствами Simintech
современные информационные технологии и принципы управления информацией с применением пакетов прикладных программ типа Simintech в области электропривода	ИД-3ПК-5			+		Лабораторная работа/Защита лабораторных работ по моделированию схемы плавного и / или реостатного пуска двигателя постоянного тока и асинхронного двигателя с получением осциллограмм заданных координат.
Уметь:						
обосновывать принятие конкретного технического решения при создании моделей объектов электропривода;	ИД-3ПК-3		+			Лабораторная работа/Защита лабораторных работ по получению естественной и искусственной характеристик двигателя постоянного тока независимого возбуждения и асинхронного двигателя средствами Simintech
сохранять и правильно интерпретировать полученные результаты моделирования элементов электроприводов средствами пакета Simintech	ИД-1ПК-5				+	Лабораторная работа/Защита лабораторной работы по получению характеристик линейного анализа для заданного двигателя

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

4.1. Текущий контроль успеваемости

7 семестр

Форма реализации: Защита задания

1. Защита лабораторной работы по моделированию двигателя постоянного тока независимого возбуждения (или асинхронного двигателя) средствами Simintech (Лабораторная работа)
2. Защита лабораторной работы по получению характеристик линейного анализа для заданного двигателя (Лабораторная работа)
3. Защита лабораторных работ по моделированию схемы плавного и / или реостатного пуска двигателя постоянного тока и асинхронного двигателя с получением осциллограмм заданных координат. (Лабораторная работа)
4. Защита лабораторных работ по получению естественной и искусственной характеристик двигателя постоянного тока независимого возбуждения и асинхронного двигателя средствами Simintech (Лабораторная работа)

Балльно-рейтинговая структура дисциплины является приложением А.

4.2 Промежуточная аттестация по дисциплине

Зачет с оценкой (Семестр №7)

Оценка за освоение дисциплины определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ "МЭИ"

В диплом выставляется оценка за 7 семестр.

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

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1 Печатные и электронные издания:

1. Ильинский, Н. Ф. Основы электропривода : учебное пособие для вузов по направлению 551300 - Электротехника, электромеханика и электротехнологии / Н. Ф. Ильинский . – 3-е изд., стер . – М. : Издательский дом МЭИ, 2007 . – 224 с. - ISBN 978-5-383-00001-4 . <http://elib.mpei.ru/elib/view.php?id=5383>;
2. Москаленко, В. В. Электрический привод : учебник для вузов по направлению "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / В. В. Москаленко . – М. : Академия, 2007 . – 368 с. – (Высшее профессиональное образование) . - ISBN 978-5-7695-2998-6 .;
3. Калачёв Ю. Н.- "SimInTech: моделирование в электроприводе", Издательство: "ДМК Пресс", Москва, 2019 - (98 с.) <https://e.lanbook.com/book/123713>.

5.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

1. СДО "Прометей";
2. Office / Российский пакет офисных программ;

3. Windows / Операционная система семейства Linux;
4. Видеоконференции (Майнд, Сберджаз, ВК и др);
5. SimInTech.

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

1. ЭБС Лань - <https://e.lanbook.com/>
2. ЭБС "Университетская библиотека онлайн" - http://biblioclub.ru/index.php?page=main_ub_red
3. Научная электронная библиотека - <https://elibrary.ru/>
4. База данных Web of Science - <http://webofscience.com/>
5. База данных Scopus - <http://www.scopus.com>
6. Национальная электронная библиотека - <https://rusneb.ru/>
7. Электронная библиотека МЭИ (ЭБ МЭИ) - <http://elib.mpei.ru/login.php>
8. Портал открытых данных Российской Федерации - <https://data.gov.ru>
9. База открытых данных Росфинмониторинга - <http://www.fedsfm.ru/opendata>
10. Электронная открытая база данных "Polpred.com Обзор СМИ" - <https://www.polpred.com>
11. Открытая университетская информационная система «РОССИЯ» - <https://uisrussia.msu.ru>
12. Федеральный портал "Российское образование" - <http://www.edu.ru>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Тип помещения	Номер аудитории, наименование	Оснащение
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	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
Помещения для самостоятельной работы	НТБ-201, 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	М-212, Аудитория каф.	стол, стул, шкаф для хранения

хранения оборудования и учебного инвентаря	"АЭП"	инвентаря, тумба
-----------------------------------------------	-------	------------------

БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Компьютерное моделирование электроприводов

(название дисциплины)

7 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

- КМ-1 Защита лабораторной работы по моделированию двигателя постоянного тока независимого возбуждения (или асинхронного двигателя) средствами Simintech (Лабораторная работа)
- КМ-2 Защита лабораторных работ по получению естественной и искусственной характеристик двигателя постоянного тока независимого возбуждения и асинхронного двигателя средствами Simintech (Лабораторная работа)
- КМ-3 Защита лабораторных работ по моделированию схемы плавного и / или реостатного пуска двигателя постоянного тока и асинхронного двигателя с получением осциллограмм заданных координат. (Лабораторная работа)
- КМ-4 Защита лабораторной работы по получению характеристик линейного анализа для заданного двигателя (Лабораторная работа)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Номер раздела	Раздел дисциплины	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
		Неделя КМ:	4	9	14	16
1	Пакет Simintech как инструмент моделирования электрических машин					
1.1	Моделирование электрических машин средствами Simintech с графическим представлением результатов моделирования и с использованием линейного анализа в среде Simintech.		+			
1.2	Знакомство с библиотекой Simintech в части моделирования электрических машин с использованием стандартных моделей		+			
2	Моделирование двигателя постоянного тока и асинхронного двигателя в среде Simintech					
2.1	Моделирование естественной и искусственных характеристик двигателя постоянного тока независимого возбуждения средствами Simintech			+		
2.2	Моделирование естественной и искусственных характеристик асинхронного двигателя средствами Simintech			+		
3	Моделирование элементов управления электропривода в среде Simintech					
3.1	Моделирование схемы плавного и/или реостатного пуска ДПТ с получением осциллограмм заданных координат				+	
3.2	Моделирование схемы ПЧ-АД и получение осциллограмм плавного пуска АД. Сравнение их с осциллограммами реостатного пуска				+	

4	Линейный анализ в среде Simintech				
4.1	Построение в среде Simintech логарифмических амплитудно-частотных, фазо-частотных характеристик, годографов				+
Вес КМ, %:		20	30	30	20